

JW-3 扭矩仪

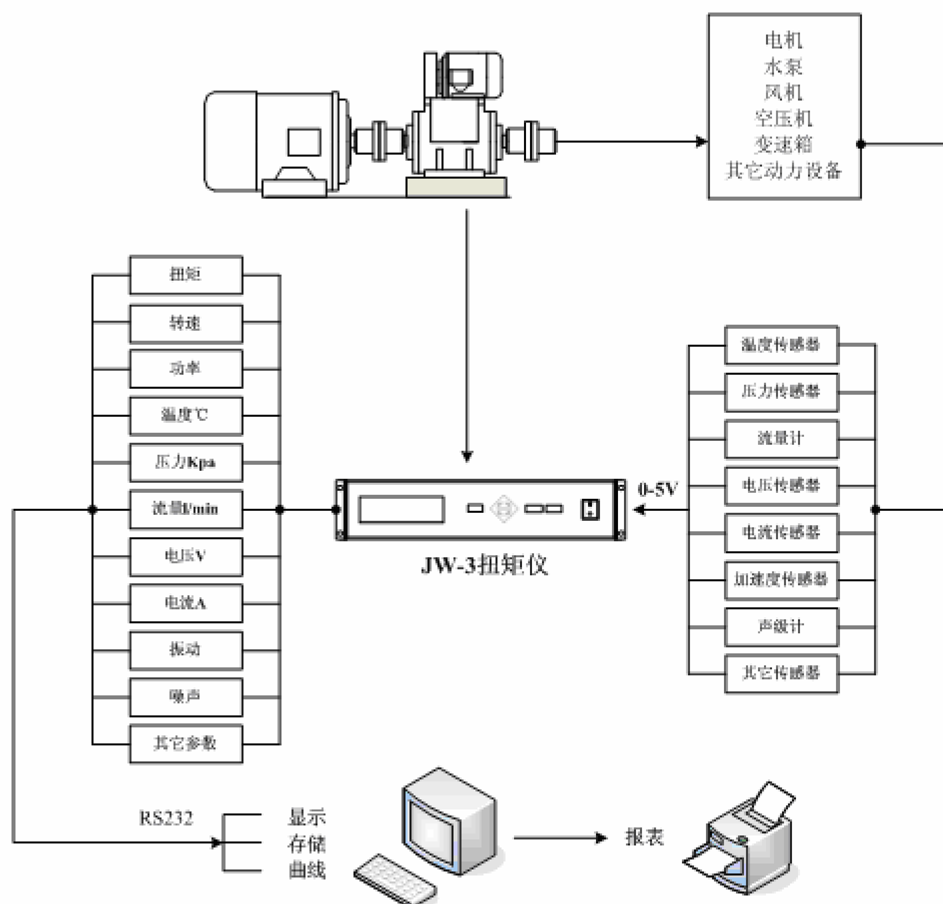
使用说明书

长沙高新技术产业开发区
湘仪动力测试仪器有限公司

目　　录

只要接入传感器，剩下的事情我来做

JW-3扭矩仪，小系统专家

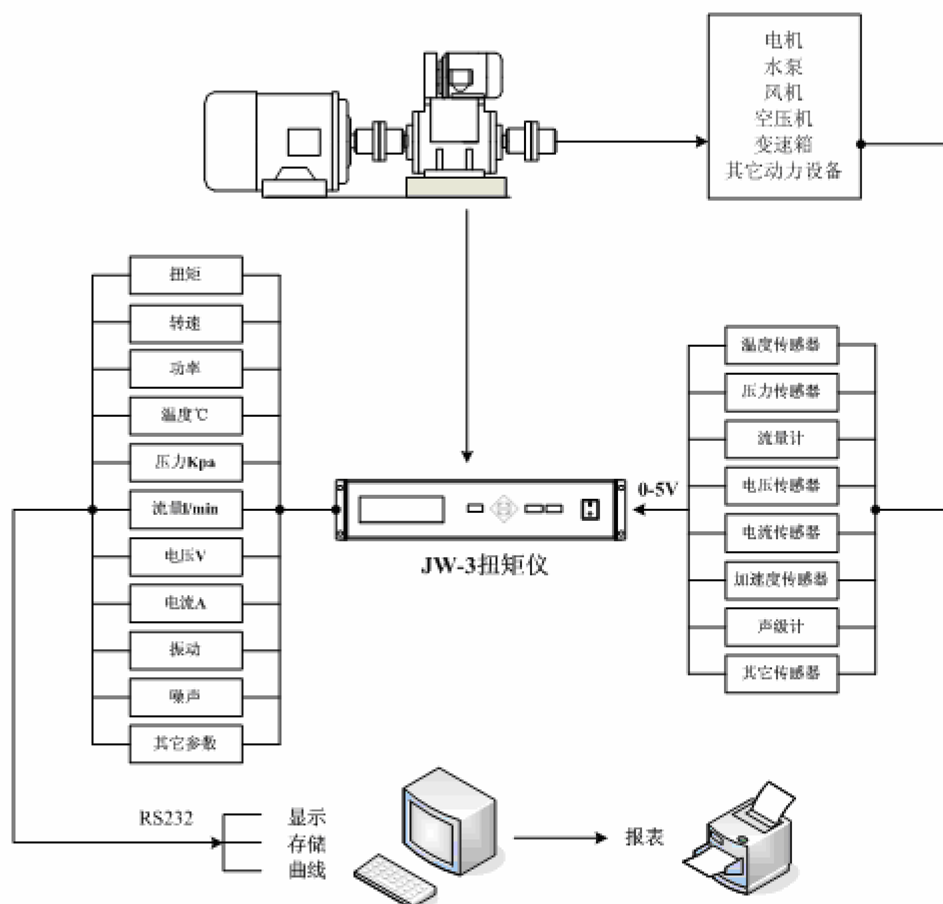


系统集成就可以这么简单

以JW-3型扭矩仪为核心，配上扭矩传感器、流量计、压力传感器、温度传感器等即可组成一套多参数的测量系统。有JW-3扭矩仪卓越的硬件扩展功能及面向用户，功能齐全的软件支持，组系统不再依赖专家，自己动手即可轻松完成。

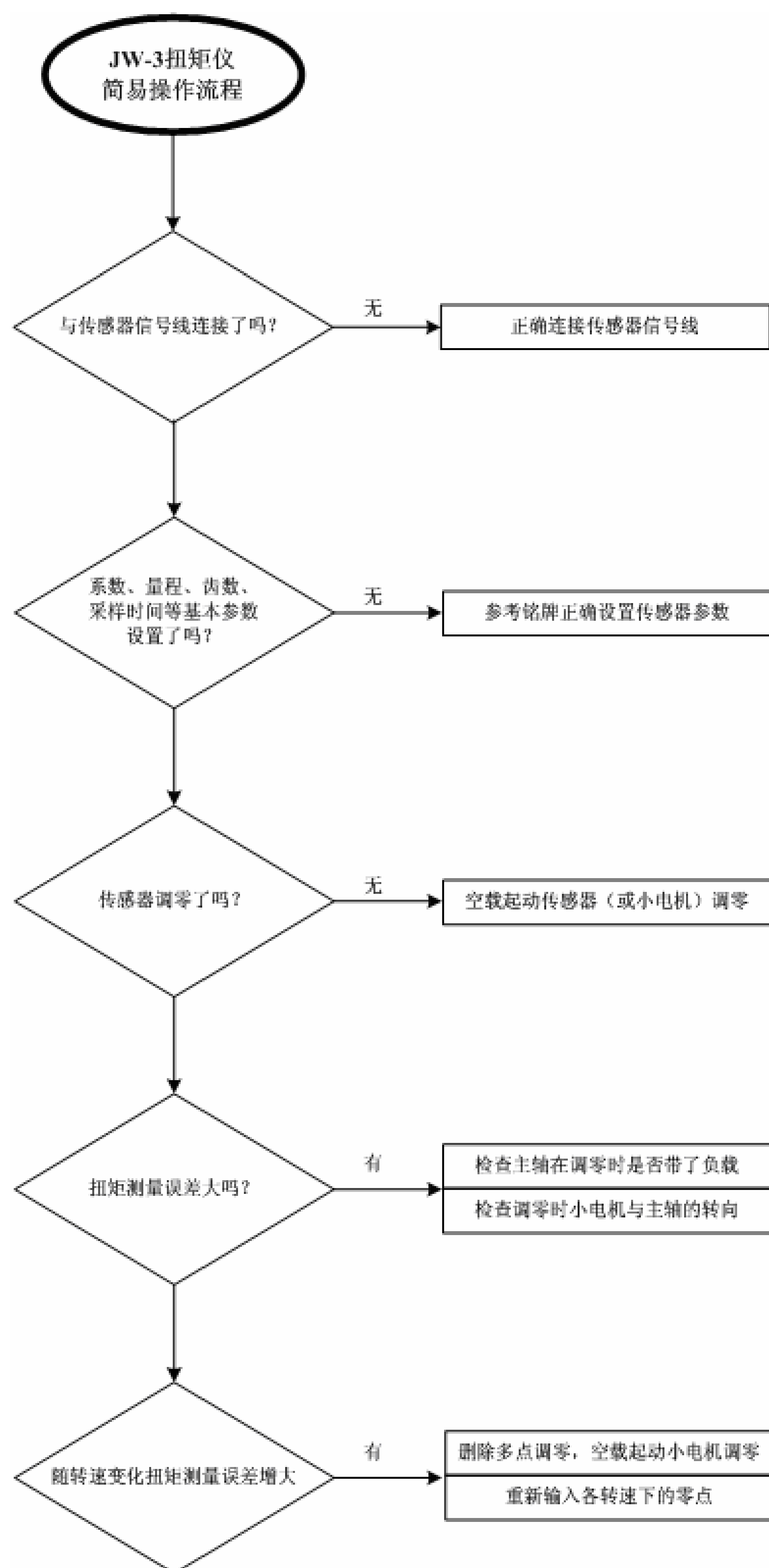
只要接入传感器，剩下的事情我来做

JW-3扭矩仪，小系统专家



系统集成就可以这么简单

以JW-3型扭矩仪为核心，配上扭矩传感器、流量计、压力传感器、温度传感器等即可组成一套多参数的测量系统。有JW-3扭矩仪卓越的硬件扩展功能及面向用户，功能齐全的软件支持，组系统不再依赖专家，自己动手即可轻松完成。


JW-3扭矩仪
简易操作流程
与传感器信号线连接了吗？
无
正确连接传感器信号线
系数、量程、齿数、
采样时间等基本参数
设置了吗？
无
参考铭牌正确设置传感器参数
传感器调零了吗？
无
空载起动传感器（或小电机）调零
扭矩测量误差大吗？
有
检查主轴在调零时是否带了负载
检查调零时小电机与主轴的转向
随转速变化扭矩测量误差增大
有
删除多点调零，空载起动小电机调零
重新输入各转速下的零点

1、概述

JW-3 扭矩仪与各种量程的磁电式相位差型扭矩传感器（如 JC 型扭矩传感器）配套使用。

JW-3 扭矩仪采用德国 INFINEON 公司 C166 系列 16 位单片机做主处理器。INFINEON 公司精湛的技术和 C166 系列单片机卓越的性能，使我们的扭矩仪在功能和性能上都达到了一个新的高度。仪器采用多单片机结构，使系统速度得到了很大提高。

单片机丰富的资源，使仪器的集成度得到提高，提高了仪器的可靠性和稳定性。

主单片机 4 级流水线的高性能的 16 位 CPU，使运算速度大幅度提高。可以满足实时快速测量的需要。

仪器功能丰富。模拟输入，模拟输出，开关量输入，开关量输出，频率输入等多种扩展功能，使扭矩仪不仅仅是扭矩仪。很多情况下，原来一个系统的工作，现在一台扭矩仪即可完成。

丰富的自定义功能。功能和效率往往是一个矛盾。过多的功能将使仪器速度减慢，效率降低。为了解决这个矛盾，仪器的所有扩展功能都是可以自定义的，用户可以通过键盘打开和关闭这些功能。

大的灵活性和适应性。模拟输入可以适应 0-5V 和 1-5V(4-20mA)。模拟输出可提供 0-5V，4-20mA 等多种形式。开关量输出可关联到任意测量通道，以实现开关控制或报警。开关量输出还可用来启动用户的负载，实现和快速存储的同步。扩展的频率输入可用来测量流量等脉冲信号。所有这些功能的组织和变化，只需按几下键盘即可完成。

仪器支持正，反转双向调零，单点或多点调零。

快速存储功能比以前的产品有所增强。不仅存储扭矩和转速，还可同步存储 3 路模拟输入。

串口的功能得到了加强，使之与计算机的通讯更简便和灵活。通讯方法和数据格式都可选择，可适应不同软件工程师的习惯和喜好。波特率选择范更大，更能适应不同的工业现场。从机号可设置，组成系统更方便。

仪器内带汉字库，配合液晶显示器和简洁的键盘，使仪器的人机对话变得十分轻松。菜单式和选项式的操作，简单明了。每个设置窗口都有中文帮助信息，操作者对说明书的依赖减到了最小。所有设置都在键盘上进行。

2、仪器功能和配置

1 扭矩转速测量

2 4 路模拟量输入（另定货）

3 2 路模拟量输出（另定货）

4 2 路开关量输入（另定货）

5 2 路开关量输出（另定货）

6 1 路扩展的频率输入（无外转速或套筒转速时）

7 一个 RS232 口

8 一个打印口

9 一个 CAN 口

3、主要性能特点

- 正，反转双向调零
- 可选择单点调零或全程调零
- 三种小电机转速扣除方法由键盘选择
- 三种温度补偿方法可选择
- 最快采样时间 1ms
- 快速存储扭矩，转速，并同步存储 3 路模拟输入
- 快速存储时同时存储系统时间
- 3 种方法启动快速存储。最多可存储 2048 组数据
- 包括模拟输入的所有通道都可超限声光报警
- 继电器输出可关联到任意测量通道，进行开关控制
- 继电器输出亦可定义为存储状态输出，用于快速存储的同步控制
- 模拟输入能适应 0-5V 和 1-5V（4-20mA）
- 模拟输出能应用户要求提供 0-5V 或 4-20mA
- 频繁换向时可用开关量输入来控制仪器，以使用正，反转不同的零点
- 扩展的频率测量可测量流量等脉冲信号
- 可设置定时打印

- 串口通讯方法和数据格式可选
- 使用液晶显示器人机界面友好

4、主要技术指标

① 扭矩测量

信号幅度：有效值 0.2V - 20V 交流

频率范围：2Hz-20kHz

输入阻抗：10kΩ

采样时间：1ms-3s

量程范围：任意

测量精度：正确的与 JC 型传感器配套使用，精度±0.1%F.S 或±0.2%F.S

② 信号 3 测量

信号幅度：有效值 0.2V - 20V，交流或单向脉冲

频率范围：10Hz-10kHz

输入阻抗：10kΩ

采样时间：1ms-3s

测量精度：50HZ 以下为±0.5%，50HZ 以上为±0.1%±1 个字

③ 模拟输入测量

信号类型：　　直流电压

信号幅度：　　0-5V

输入阻抗：　　200kΩ

A/D 转换精度：　　10 位

④ 模拟输出

D/A 转换精度：　　12 位

电压输出：　　输出阻抗：10Ω

电流输出：　　负载电阻：<300Ω

⑤ 开关量输入

输入低电平：将输入端对地短路，或输入 0V。

输入高电平：将输入端对地开路，或输入 5V。

⑥ 开关量输出（继电器触点容量）

耐压：交流 250V

电流：3A

5、前面板

扭矩仪前面板上布置有一块 130×35mm 的液晶显示屏和一组键盘，如图 1、2 所示。

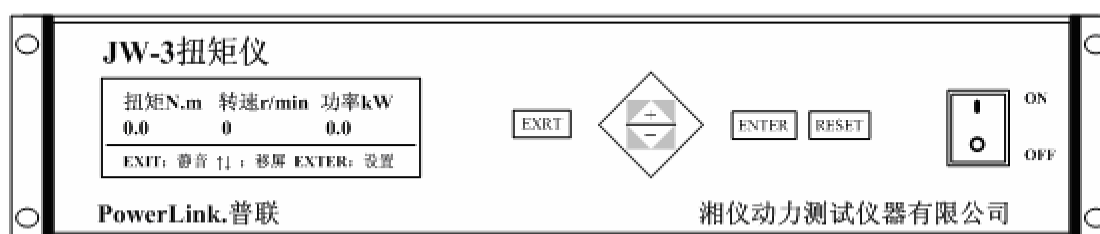


图 1　　JW-3 扭矩仪前面板

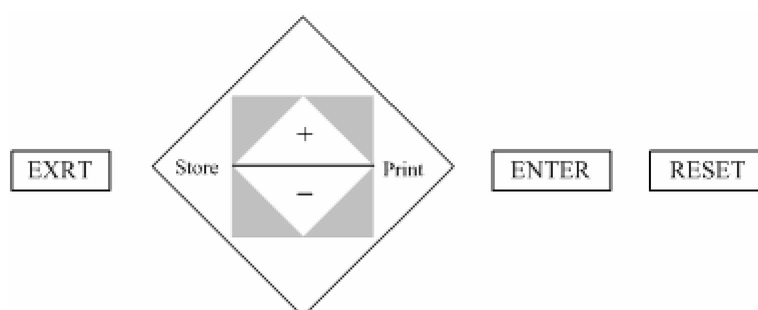


图 2　　JW-3 扭矩仪键盘

■ 面板上显示屏及键盘功能如下：

- 显示屏：显示测量参数和设置参数；
- EXIT 键：在测量状态下按该键可暂时关闭报警提示声音（超限情况发生变化时仪器将恢复报警声音），在参数设置状态下用于存储参数和退回上一级菜单；
- ENTER 键：在测量状态下按该键进入参数设置，在参数设置状态下进入下一级设置或确认当前操作；
- store 键：在测量状态下启动快速存储，在参数设置状态左移小光标。注意：store 不是用来存储设置参数的。设置参数在按“EXIT”键时存储；
- print 键：在测量状态下打印当前数据，在参数设置状态下右移小光标；
- △▽键：在测量状态下移动屏幕，在参数设置状态下选择设置项；
- + - 键：在参数设置状态下修改设置；
- 在任何设置窗口里，ENTER 键进入，EXIT 键返回并保存；
- 仪器出现异常情况时可按 RESET 键。

5.1、参数显示

■ 液晶显示屏在测量状态下显示以下信息

- 模拟输入通道禁止时

扭矩N.m	转速r/min	功率kW
0.0	0	0.0

EXIT: 静音 ↑↓ :移屏 EXTER：设置

图 3 模拟通道禁止时的显示界面

- 模拟通道使能时

扭矩N.m	转速r/min	功率kW	
0.0	0	0.0	
0.0	0.0	0.0	0.0
电压V	电流A	压力kPa	温度℃

图 4 模拟通道使能时的显示界面

- 模拟通道名称可以在仪器字库中一些常用名称中选择，如温度℃，压力 kPa，进口压，出口压，扬程，流量，电流 A，电压 V。
- 用户在订货时可定制显示名称。前 3 个名称每个最多可显示 8 个西文字符或 4 个汉字（可中西文混用），但 8 个字符相邻名称之间已没有间隙，建议不超过 7 个字符。最后一个名称最多只能显示 6 个字符。

■ 液晶显示屏在参数设置状态下显示以下信息

- 按 ENTER 键进入主菜单界面，如图 5 所示

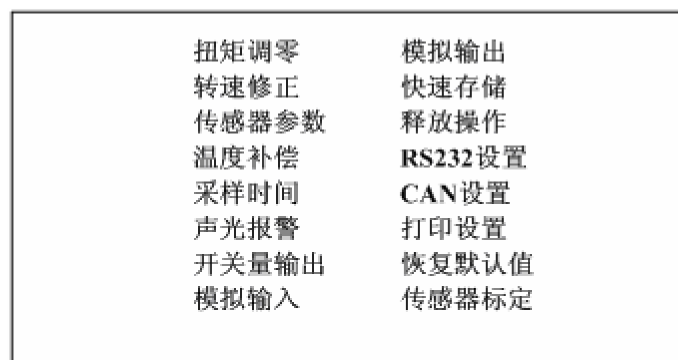


图 5 主菜单界面

在以下的叙述中，各窗口的参数用粗体书写表示默认值。默认值一般也是推荐值。

5.2、键盘操作

5.2.1、传感器参数设置

■ 传感器参数包括

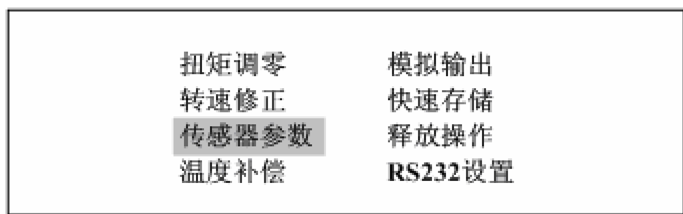
- 标定系数： 系数是传感器出厂时通过标定所得
- 扭矩量程： 量程是传感器所能测量的最大扭矩
- 内齿数： 内齿数是传感器内转速测速齿轮的齿数
- 标定温度： 传感器标定时的环境温度
- 外齿数： 外齿数是传感器外转速或套筒转速测速齿轮的齿数
- 转速范围： 传感器运转时实际可能的最高转速

特别提醒！

前五个参数在传感器出厂时用钢印打在传感器铭牌上，初次使用或更换传感器时必须根据铭牌上的数值将传感器参数预置在仪器中，否则仪器不会正常工作。

■ 设置传感器参数可按以下步骤操作：

①按“ENTER”键，仪器进入主菜单，按“△▽”键移动光标选择“传感器参数”；



②按“ENTER”键，进入传感器参数设置界面，如图 7 所示；



图 7 传感器参数设置界面

③按“△▽”键移动光标选择“标定系数”；

④按 store 或 print 键移动小光标；

⑤按“+ -”键修改小光标闪烁位的数值；

⑥重复③-⑤的操作，输入“扭矩量程”，“标定温度”和“内齿数”；

⑦输入完毕，按“EXIT”键保存退出。

这个窗口的参数除转速范围外都是扭矩传感器名牌上的参数，必须和名牌上的参数一致。

标定系数设为 0 时，扭矩显示将变成相位差。这时功率显示无意义。

扭矩量程的大小会影响扭矩显示的小数点：

0<扭矩量程≤1：　　　　4 位小数点

1<扭矩量程≤10：　　　　3 位小数点

10<扭矩量程≤100：　　　2 位小数点

100<扭矩量程≤1000：　　1 位小数点

1000<扭矩量程≤10000：　0 位小数点

外齿数是“信号 3”的测速齿轮的齿数，既外转速或套筒转速的测速齿轮的齿数。如果信号 3 接的是其他频率信号，为了得到准确的测量值，应根据该信号的实际频率，输入齿数。

“转速范围”是指被测对象运转时实际可能的最高转速。它可以等于传感器名牌上的“工作转速”，也可以小于传感器名牌上的“工作转速”，可根据实际情况输入。注意：“转速范围”是“传感器参数设置”窗口里唯一一个可以和名牌上不一样的参数。**其它参数都必须和名牌上严格一致。**

“转速范围”的大小会影响转速显示的小数点：

转速范围=0：　　　0 位小数点

0<转速范围≤10：　　3 位小数点

10<转速范围≤100：　2 位小数点

100<转速范围≤1000　1 位小数点

转速范围>1000：　　0 位小数点

“转速范围”会影响模拟输出：转速模拟输出的满度（5V 或 20mA）对应“转速范围”。

5.2.2、采样时间设置

①按“ENTER”键，仪器进入主菜单，按“△▽”键移动光标选择“采样时间”;

②按“ENTER”键，“进入采样时间”设置界面，如图 8 所示；

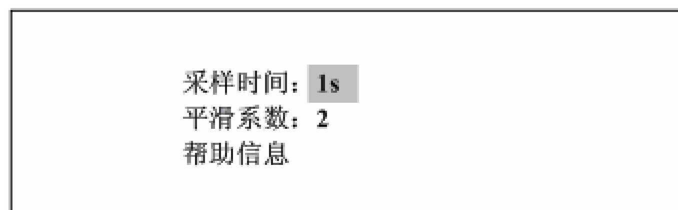


图 8 采样时间设置界面

③按“△▽”键移动光标选择“采样时间”;

④按“+ -”键修改采样时间；

⑤按“△▽”键移动光标选择“平滑系数”，按“+ -”键修改平滑系数；

⑥有关采样时间和平滑系数的定义可见帮助信息；

⑦输入完毕，按“EXIT”键保存退出。

■ 采样时间

● 1ms / 2ms / 5ms / 10ms / 20ms / 50ms / 100ms / 200ms / 500ms / **1s** / 2s / 3s

采样时间应大于信号周期的两倍，否则会发生等待，使实际的采样时间比设置的更长。采样时间不能小于信号周期的 1/2，否则测量无法进行。

如果齿数是 60，信号频率等于显示的转速（r/min）。如果齿数是 120，信号频率是转速的 2 倍。

■ 平滑系数

● **0** / 1 / 2 / 3

平滑系数是一个滑动平均的滤波系数。0 不平均，1 最近 2 次平均，2 最近 4 次平均，3 最近 8 次平均。平滑系数越大，显示越平稳，但响应速度越慢。

★ 注意：调零时采样时间应大于等于 1 秒。

5.2.3、扭矩调零

■ 调零的意义

由于磁电式相位差扭矩传感器其基本原理是将扭矩转换为具有相位差的二路正弦交流信号，在零扭矩时（即空载），其初始相位角并不等于“0”，而是在 180^0左右，而且每台传感器的初始相位角均不相同，故需调零。**所以，在第一次加载测量前，必须进行扭矩调零。**在扭矩调零操作时，必须保证扭矩转感器空载。如果负载无法脱开，或使用时主轴根本不转动（测静态扭矩）或在低速下转动，为保证传感器输出的信号幅度大于 0.2V必须启动传感器顶部的小电机。调零前应检查仪器采样速率的设置，以大于 1 秒钟为宜。

■ 调零步骤

在测量界面下按“ENTER”键，待仪器进入参数设置界面，光标停留在“扭矩调零”时，再按“ENTER”键，仪器进入图 9 所示的调零界面。调零前首先确认传感器主轴的转向，光标停留在“正转/反转”时，按动“+ -”键可选择转向。

■ 在测量界面下按 ENTER 键，仪器进入调零界面（如图 9、10 所示）；

● 在光标选中“扭矩调零”时，按 ENTER 键进图 9 界面。

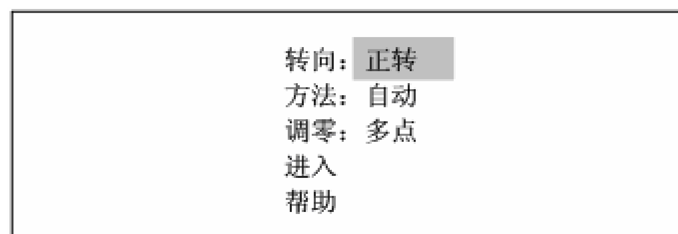


图 9　　调零界面

■ 正转/反转的定义

● 正转：传感器上的小电机皮带罩面对驱动端，从驱动端看，主轴顺时针旋转为正转；

● 反转：传感器上的小电机皮带罩面对驱动端，从驱动端看，主轴逆时针旋转为反转；

● **调零时必须将转向设置成和轴的实际转向相同。**

● 转向可以用键盘设置，也可以用开关量输入设置（开关量输入的方法另述）。对于一般的情况，用键盘设置就可以了。

■ 自动/手动的定义

● 自动：按仪器设定的步骤操作，仪器自动读入零点，不需要手动输入数值；

● 手动：需要手动操作键盘输入零点数值。

■ 单点/多点的定义

● 单点：传感器全程转速范围内只设置一个零点；

● 多点：传感器全程转速范围内设置多个零点（最多不超过 10 个）

■ 自动单点调零

① 在图 9 的界面下根据传感器主轴的实际旋转方向设置“转向”，将“方法”设置为 “自动”将“调零”设置为 “单点”，按动“△▽”键，将光标移至“进入”，再按动“ENTER”键，仪器进入图 10 所示的自动单点调零界面。



图 10　自动单点调零界面

② 在图 10 的界面下按动“△▽”键将光标移至“∧”处并观察测量零点，**待测量零点稳定后**， 按动“ENTER”键，传感器零点自动读入仪器，调零完毕按“EXIT”保存退出。

③ 如果传感器在正反两个方向都要工作，那么就需要在两个方向进行调零，操作方法与上述方法完全一致。

注意：

在传感器改变转向工作时，需要进入调零界面，调整仪表的转向与传感器一致。

■ 手动单点调零

- 在图 9 所示的界面下，按“△▽”和“+ -”键，将“自动”修改为“手动”，把光标移至“进入”，按动“ENTER”键，仪器进入图 11 所示的手动调零界面



图 11　手动单点调零界面

- 在图 11 所示的界面下按“store”及“Priet”键移动小光标，按“+ -”键修改零点数值；
- 修改完毕按“EXIT”键保存退出。

■ 自动多点调零

- 多点调零的意义

由于磁电式相位差传感器的初始相位角会随转速变化而变化，即转速特性误差。该项误差在传感器标定出厂时已校正在≤±0.18%F.S 以内。如果用户要获得更高的精度，可使用仪器“多转速下调零并经曲线拟合校正转速特性误差”的功能，即多点调零。仪器最多可在 10 个转速点，最少 1 个转速点上调零。

★ **注意：**

多点调零时主轴必须旋转且负载必须脱开。

- 在负载脱开的情况下，将传感器主轴调整到某转速。操作键盘使仪器进入图 9 所示的调零界面，按“△▽”和“+ -”键，确定“转向”，将“方法”修改为“自动”将“调零”修改为“多点”，再将光标移至“进入”，按动“ENTER”键，仪器进入图 12 所示的自动多点调零界面。

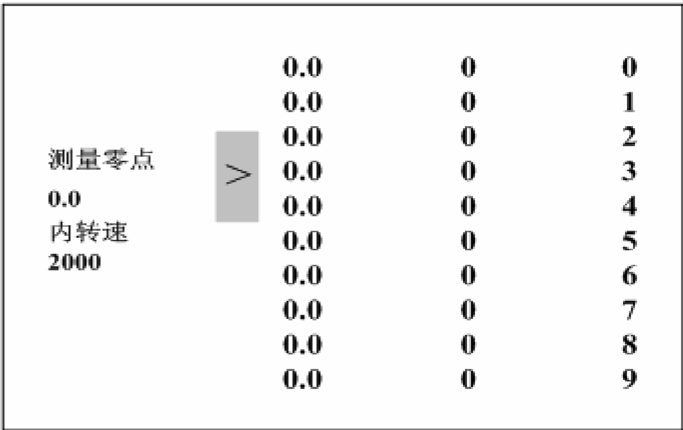


图 12　自动多点调零界面

■　自动多点调零可按以下步骤操作

①　在自动多点调零界面下，按“△▽”键，将光标移至“>”，待测量零点稳定时，按“ENTER”键，将当前显示的测量零点添加到零点队列中；

②　调节传感器主轴至某转速，重复①操作得到不同转速下的零点；

③　按“EXIT”保存退出。

仪器可设置 10 个不同转速下的零点值，**不需要的零点必须设置为“0”**，退出时仪器会自动按转速排序。

★ 注意！

多点调零适用于被测工件转速范围较大的场合，对于固定转速或转速范围很小的工件测量，建议采用单点调零方式，在工件实际工作转速上调零。在试验过程中如发现随转速变化扭矩误差很大的情况，请先将多点调零转成单点调零（停车启动小电机）再做一次试验，如果扭矩误差减小或消除，则说明在多点调零过程中出了差错，需要重新调零。

■ 手动多点调零

● 在图 9 的调零界面下确定“转向”将“方法”设置为“手动”，“调零”设置为“多点”，按动“△▽”键，将光标移至“进入”，再按动“ENTER”键，仪器进入图 13 所示的手动多点调零界面。

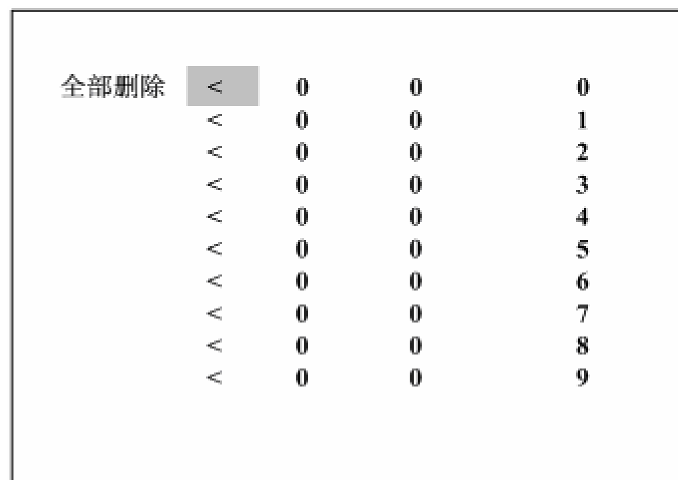


图 13 手动多点调零界面

● 图 13 手动多点调零界面的第一列数字显示的是零点值，第二列数字显示的是对应零点值的转速，第三列数字显示的是零点的序号；

● 在图 13 的界面下按动“△▽”键可移动大光标，按“+ -”键修改小光标闪烁位数值；

● 将光标移至“＜”处，按动“ENTER”键可删除一个零点，光标移至“全部删除”处，按“ENTER”键，删除全部零点。

■ 手动多点调零的步骤

在手动多点调零前必须进行一次自动多点调零的操作，如果感觉自动多点调零的效果不是很好，如零点扭矩波动比较大时调零，可用手动方式进行微调。

① 在手动多点调零界面下，按“△▽”键，将大光标移至需要微调的零点上；

② 按“+ -”键修改小光标闪烁位数值；

③ 修改完毕按“EXIT”保存退出。

■ 换向调零

当传感器主轴改变工作转向时必须重新进行调零操作，否则仪表不能正常工作。如果在仪器初始化时已经进行了正反两个方向的调零操作，那么传感器改变转向时，可通过键盘进入图 9 所示的调零界面，将“转向”修改为与当前传感器主轴转向一致即可。

■ 采用开关量输入通道 1 控制转向

对于转向频繁改变的情况，可以从开关量输入通道 1 输入一个开关量，如图 14 所示。

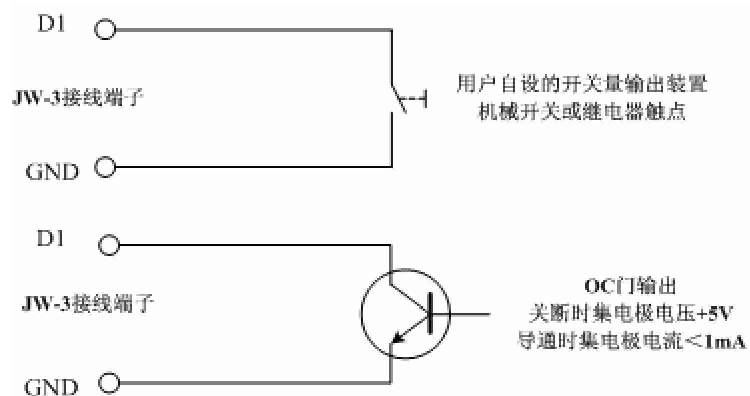


图 14　开关量输入接线示意图

开关量输入电路有上拉电阻，开关量的形式可以是机械开关，继电器触点，或各种集电极开路的门电路的输出。如果集电极没有开路，高电平幅度应是 5V。

键盘设置和开关量输入都能控制转向，他们是“与”的关系。也就是说，要使键盘起作用，开关量输入应是 1；同样，要使开关量输入起作用，键盘输入应是 1。

开关量输入 1 就是输入高电平（断开触点）。键盘输入 1 的方法是：在开关量输入 1 的情况下，用键盘将转向设置成反转。

5.2.4、转速修正

在测量过程中，如果启动了传感器顶部的小电机（注意小电机转向与主轴转向应相反），则传感器输出的转速信号是主轴转速和小电机转速的和。所谓转速修正，就是扣除小电机转速以得到主轴实际转速，如果测量时不启动小电机，则不存在转速修正的问题。

■ 转速修正步骤

- 按“ENTER”键进入主菜单并选择“转速修正”，再按“ENTER”键进入图 15 所示的转速修正界面，在该界面下“小电机”有两个选项“启动或不启动”，“信号 3”有四个选项分别表示信号的来源“外转速、套筒转速、无信号、其它信号”。按“△▽”键可移动光标，按“+ -”键修改光标下的选项。

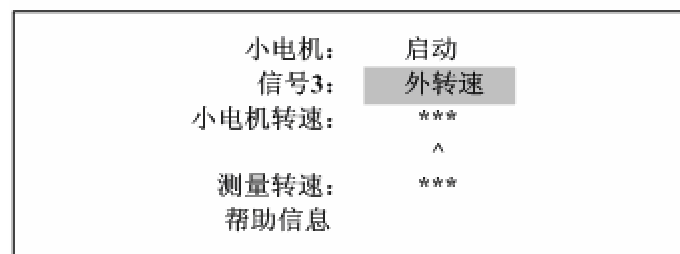


图 15 转速修正界面

- 小电机选择“启动”，此时有以下几种情况；

① 传感器采用套筒测速，则要把传感器套筒转速测量信号线接至扭矩仪后面板上的“信号 3”插座上，转速修正界面中的“信号 3”选择“套筒转速”，按“EXIT”键退出。进入测量后，仪器将实时自动扣除套筒转速，显示主轴实际转速。

② 传感器采用外转速测速，则要把传感器外转速测速信号线接至扭矩仪后面板上的“信号 3”插座上，转速修正界面中的“信号 3”选择“外转速”，按“EXIT”键退出。进入测量后，仪器显示主轴实际转速。

③ 如果传感器没有套筒转速信号，也没有外转速信号（信号 3 设置为无信号或其他信号），则需要正确设置“小电机转速”。小电机转速”不能用“+”，“-”键输入，只能自动读入。自动读入的方法是：保持主轴静止，启动小电机，光标停在“∧”上，按 ENTER 键。如果要将“小电机转速”设为 0，可在转速为 0 时，进行上述自动读入过程。按“EXIT”键退出。进入测量后，仪器将自动扣除小电机转速。由于小电机转速不是十分稳定，采用该方式扣除小电机转速后在测量过程中可能会引起功率的波动，对于功率

测量精度要求比较高的用户建议购买带套筒测速的传感器。

- 小电机选择“不启动”

  在测量过程中始终不启动小电机，应将转速修正界面中的“小电机”设置为“不启动”。这时便不存在转速修正的问题。

★ 注意：

传感器信号 3 插座没有信号输入时，则转速修正“信号 3”必须选择“无信号”。

注意调整小电机的接线，使套筒的旋转方向与主轴相反。

★ 判断小电机接线是否正确：

将小电机设为“不启动”，信号 3 设为“无信号”，启动主轴，记录仪表显示的转速，再启动小电机，比较小电机启动前后转速的变化，如果启动小电机转速增加了，接线正确，如果启动小电机转速降低了，接线错误。

★ 信号 3 的选择项“其他信号”，用来测量其他的频率信号，与转速修正无关。详见模拟输入窗口的说明。

5.2.5、温度补偿设置

环境温度的变化将会引起测量误差。因为传感器的弹性轴的剪切弹性模数 G 不是一个常数，它随着温度的变化而变化。因此，当使用环境温度与传感器静标定时的温度（传感器铭牌上示出）不相同时，为保证测量精度，应对传感器系数值按下式进行修正。

Xt=Xt0[1+∑G（t-t0）]

式中：Xt 为在温度为 t 时的传感器系数值；Xt0 为传感器静标定系数值，即传感器铭牌上的系数值；∑G 为传感器弹性轴的剪切弹性模量 G 的温度系数，其单位为％/℃；t 为测量时的环境温度；t0 为传感器标定系数值时的环境温度。由于现在生产的传感器的弹性轴材料均为 40CrNiMoA，其∑G 均为-0.025％/℃。

由于 JW-3 扭矩仪具备温度自动补偿功能，用户可按下述方法进行温度补偿操作。

■ 按“ENTER”键进入主菜单，按“△▽”键选择“温度补偿”，再按“ENTER”键进入图 16 所示的“温度补偿”界面。

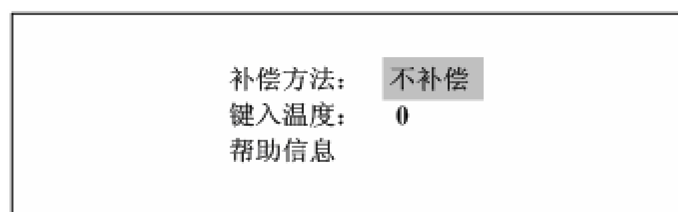


图 16 温度补偿界面

- 温度补偿方法有三个选项：不补偿 / 键入环境温度 / 测量环境温度。一般情况下，可设置为不补偿。
- 选择键入环境温度时，需键入正确的环境温度（扭矩传感器处的环境温度）。

  选择测量环境温度时，应在模拟输入 0 通道接入环境温度变送器（0-5V 或 1-5V），并在模拟输入窗口里设置相应的参数。

5.2.6、声光报警

按“ENTER”键进入主菜单，按“△▽”键选择“声光报警”，再按“ENTER”键进入图 17 所示的“声光报警”设置界面。声光报警有上限报警和下限报警两个选项，除转速、扭矩两个常用参数外，还可对 4 个模拟通道 ACH0—ACH3 的报警参数进行报警设置。

通道	报警下限	报警上限
扭矩	0	0
转速	0	0
ACH 0	0	0
ACH 1	0	0
ACH 2	0	0
ACH 3	0	0
帮助信息		

图 17 声光报警设置界面

按“△▽”键可移动大光标，按“store”及“prent”键可移动小光标，按“+-”可修改小光标闪烁位的数值，按“EXIT”键保存退出。

★注意：不需要报警的参数请设置为 0。

5.2.7、开关量输出

按“ENTER”键进入主菜单，按“△▽”键选择“开关量输出”，再按“ENTER”键进入图 18 所示的“开光量输出”设置界面。在开关量控制界面下按“△▽”键可移动大光标，按“store”及“prent”键可移动小光标，按“+-”可修改小光标闪烁位的数值，按“EXIT”键保存退出。

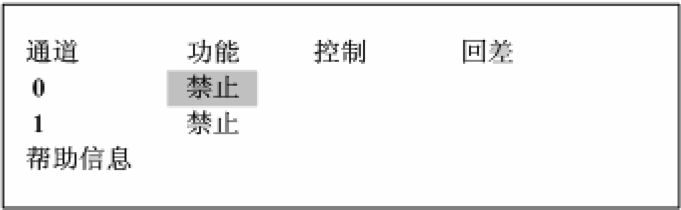


图 18 开光量输出界面

仪器有两个开关量输出通道。开关量以继电器常开或常闭触点的形式输出。
每个通道的功能都可选择下列之一：

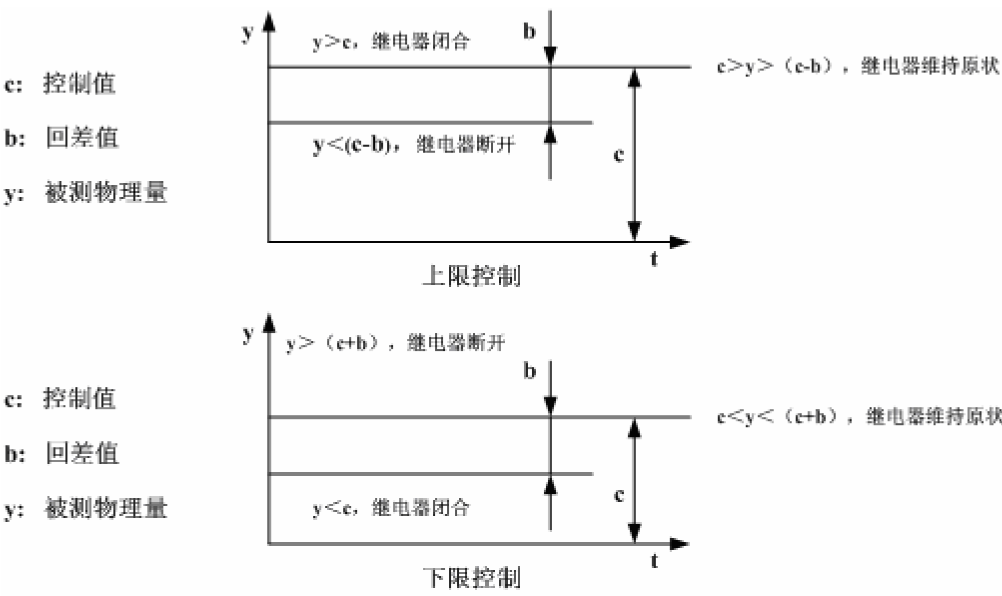
扭矩上限 / 扭矩下限 / 转速上限 / 转速下限 / ACH0 上限 / ACH0 下限 / ACH1 上限 / ACH1 下限 / ACH2 上限 / ACH2 下限 / ACH3 上限 / ACH3 下限 / 存储状态

选择某测量通道上限：当某测量通道大于此开关量输出通道的控制值时，继电器闭合。

选择某测量通道下限：当某测量通道小于此开关量输出通道的控制值时，继电器闭合。

选择存储状态：当进入快速存储时，继电器闭合。

上下限，控制值，回差值见图示说明。



5.2.8、模拟输入

按“ENTER”键进入主菜单，按“△▽”键选择“模拟输入”，再按“ENTER”键进入图 19 所示的“模拟输入”设置界面。在模拟输入界面下按“△▽”键可移动大光标，按“store”及“prent”键可移动小光标，按“+-”可修改小光标闪烁位的数值，按“EXIT”键保存退出。

通道	名 称	a	b	d
0	温 度	1.0	0	0
1	压 力	1.0	0	0
2	电 压	1.0	0	0
3	电 流	1.0	0	0
帮助信息				

图 19　模拟输入设置界面

仪器有 4 个模拟输入通道。每个通道的名称可在一些常用名称中选择。用户在定货时可提出要求，可定制显示用户需要的特殊名称。

某通道测量结果 Y = a * X + b

其中：　X 是某通道的 A/D 转换值

a 是设置的比例系数

b 是设置的偏移系数

A/D 转换值范围是 0-1023，对应 0-5V。如果 A/D 值有误差，可调整比例系数来校正。

如果是 4-20mA 信号，通过 250 欧姆取样电阻变成 1-5V 输入，然后通过系数 a 和 b 来调整比例和偏移。

系数 d 是小数点位数。

将某通道名称选择为空，将禁止此通道和其后的所有通道。这样，可根据用户需要，关闭所有模拟输入通道，或只使能 1 个通道，2 个通道，3 个通道，或使能全部 4 个通道。

模拟输入通道 0 和 3 有特殊性：

模拟输入通道 0：当扭矩温度补偿设为测量环境温度时，仪器把通道 0 当作测量环境温度。这时应在通道 0 接入温度变送器。

模拟输入通道 3：当转速修正窗口里的“信号 3”选择其他信号时，通道 3 将把“信号 3”输入的频率作为 A/D 值使用。这时，应将传感器参数窗口里的“外齿数”设为 60。

快速存储时，只有前 3 个模拟输入通道可以和扭矩转速同步存储。

■ 模拟输入系数设置举例：

- 例 1：用电流变送器测量电流，变送器信号是 0-5V，量程是 0-100A，要求显示一位小数。求比例系数 a，偏移 b，小数点位数 d。

解：因为信号 0V 对应量程 0A，所以：

b = 0

根据公式 Y = a * X + b 得 a = (Y – b) / X

信号 5V 时 A/D 值是 1023，量程是 100，代入得：

a = (100 – 0) / 1023

a = 0.097752

要求显示 1 位小数，所以：

d = 1

- 例 2：用温度变送器测量温度，变送器信号是 4-20mA，量程是 0-50℃，要求显示一位小数。求比例系数 a，偏移 b，小数点位数 d。

解：用 250Ω取样电阻将 4-20mA 电流信号变换为 1-5V 电压信号。

根据公式 Y = a * X + b 得 a = (Y – b) / X

因为信号 1V 对应量程 0℃，所以偏移系数 b 不为 0。

将 1V 时的 A/D 值 1023/5 代入上式的 X，将 1V 时的量程 0 代入 Y，得一方程 ：

a = (0 - b) / 204.6

将 5V 时的 A/D 值 1023 代入上式的 X，将 5V 时的量程 50 代入 Y，得另一方程：

a = (50 - b) / 1023

解这两个方程得：

a = 0.061095

b = -12.5

要求显示 1 位小数，所以：

d = 1

- 例 3：某传感器信号是非线性的，因为 JW-3 扭矩仪不能为模拟输入通道做非线性补偿，所以把仪表仅仅当作 A/D 转换器使用，由上位机来计算和补偿。这时，如何设置比例系数 a，偏移 b，小数点位数 d？

  答：把仪表仅仅当作 A/D 转换器使用时，应该这样设置：

  a = 1　　　b = 0　　　d = 0

5.2.9、模拟输出

按“ENTER”键进入主菜单，按“△▽”键选择“模拟输出”，再按“ENTER”键进入图 20 所示的“模拟输出”设置界面。在模拟输出界面下按“△▽”键可移动大光标，按“+-”可修改选项，按“EXIT”键保存退出。模拟输出有“扭矩转速”和“禁止”两个选项。



图 20 模拟输出设置界面

★ **注意：在特殊订货的情况下，仪器可扩展两路模拟输出通道。**

- 不具备模拟输出扩展电路的仪器，应将模拟输出设置为禁止。
- 具备模拟输出扩展电路的仪器，应将模拟输出设置为“扭矩转速”。这时，两个通道分别输出扭矩和转速的模拟信号。扭矩满度输出对应“扭矩量程”。转速满度输出对应“转速范围”。信号可以是 0-5V 或 4-20mA。需注意的是，**一台仪器只有一种输出形式，用户定货时需提出具体要求，我们根据用户要求制作。**

5.2.10、快速存储

按“ENTER”键进入主菜单，按“△▽”键选择“快速存储”，再按“ENTER”键进入图 21 所示的“快速存储”设置界面。在快速存储界面下按“△▽”键可移动大光标，按“+-”可修改选项，按“EXIT”键保存退出。

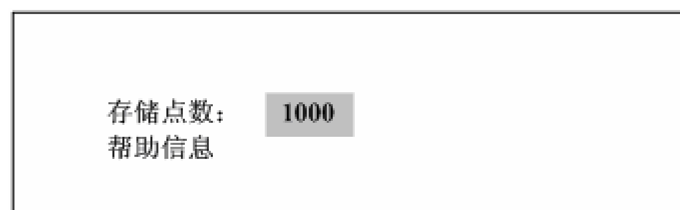


图 21 快速存储设置界面

- 存储点数　　0-2048 任意设置

存储点数设为 0，禁止存储功能。此时按“store”键无动作。

受存储器容量的限制，存储点数最大允许值是 2048。输入大于 2048 的数，仪器将会改为 2048。

启动存储有三种方法：键盘启动，串口启动，开关量输入通道 0 启动。

- 开关量输入通道 0 启动快速存储：

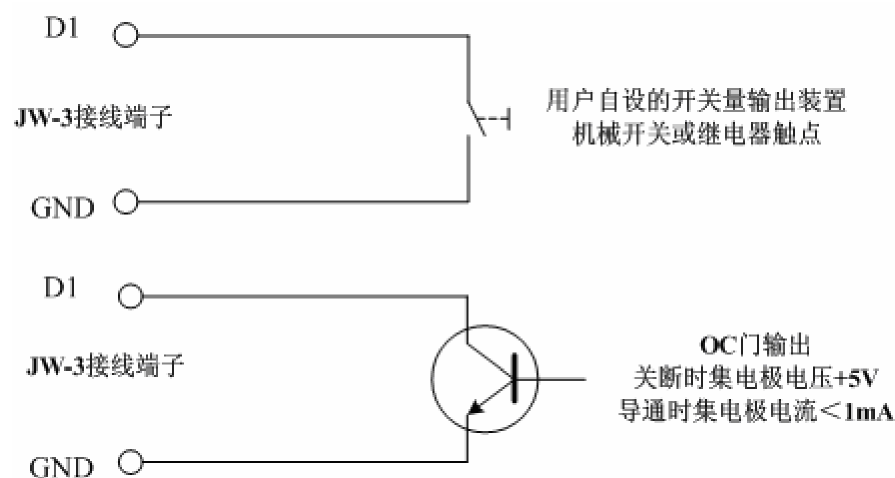


图 14　开关量输入接线示意图

开关量输入电路有上拉电阻，开关量的形式可以是机械开关，继电器触点，或各种集电极开路的门电路的输出。如果集电极没有开路，高电平幅度应是 5V。

为了避免开关量输入通道的误动作破坏已经存储的数据，开关量输入通道 0 触发存储只能触发一次。若要再次触发，需先按“RESET”键复位。

快速存储过程一般时间很短，怎样实现被测对象的动作和仪器的同步呢？有两种方法：

1．仪器主动：将某个开关量输出定义成“存储状态”，利用这个开关量输出去控制对象过程开始。

2．对象主动：如果对象过程开始时能产生一个开关量信号，将它接到仪器的开关量输入通道 0。

5.2.11、释放操作

按“ENTER”键进入主菜单，按“△▽”键选择“释放操作”，再按“ENTER”键进入图 22 所示的“释放操作”界面。在释放操作界面下按“△▽”键可移动大光标，按“ENTER”键确认操作。

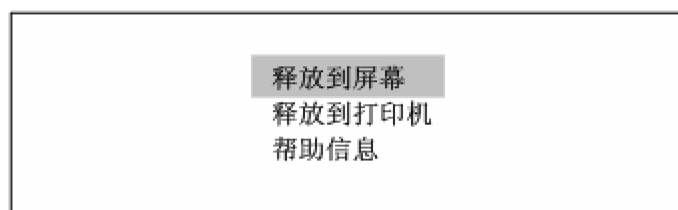


图 22 释放操作界面

■ 释放操作有两个选项

① 释放到屏幕

- 释放到屏幕的顺序是：扭矩　转速　ACH0　ACH1　ACH2　系统时间。

  存储的模拟通道的多少取决于使能的模拟通道，可能没有，可能是 1 通道，2 通道，3 通道。最多 3 通道，最后一个模拟通道不能存储。系统时间是仪器内一个 16 位循环加计数器，每 64 微妙加 1。从 0 到 65535 周而复始的循环。从系统时间可看到真实的采样时间。在绘制以时间为横坐标的曲线时，系统时间可使数据在横坐标上的定位准确无误。

- 如果没有存储数据，则不能进入释放操作。
- 释放到屏幕时，可用“store”，“print”键，及“△▽”键移动屏幕。

② 释放到打印机

- 释放到打印机时可打印各参数的名称和序号。

5.2.12、RS232 设置

按“ENTER”键进入主菜单，按“△▽”键选择“RS232 设置”，再按“ENTER”键进入图 23 所示的“RS232 设置”界面。在 RS232 设置界面下按“△▽”键可移动大光标，按“+-”修改选项。

通讯方式：	主动发送
数据格式：	字符串
波特率：	2400
从机号：	0
数据格式：	字符串
波特率：	9600
从机号：	0

图 23 RS232 设置界面

■ 通讯方式有两个选项

① 响应发送

② 主动发送

■ 数据格式有三个选项

① 字符串

② 定点整数

③ 浮点数

■ 波特率

● 300 / 600 / 1200 / 2400 / 4800 / **9600 /** 19200 / 38400 / 57600 共九个选项

■ 从机号 0-15

■JW-3 扭矩仪 232 通讯协议

仪器接收以下命令：

● **本从机号 X** （十进制 0-15 的整数）：发送测量结果。

说明：

存储或释放状态无响应。

仪器设置为主动发送时，不必发送此命令。

● **本从机号 X+128**： 从串口释放存储数据。

说明：

存储或释放状态无响应。

先前并没有存储数据无响应。

- **本从机号 X+64：** 启动或停止快速存储功能。

说明：

没启动存储时发此命令是启动存储，已进入存储时（状态字节 bit2 已置位）发此命令是停止存储。

响应后从串口发出状态帧作为应答。停止快速存储应答要晚一些，因为要计算完后才能应答。

仪器设置的存储点数存满后，会自动结束存储，并从串口发出状态帧（用键盘启动的存储结束时不会发出状态帧）。

释放状态无响应。

设置状态无响应。

- **本从机号 X+32：** 发送状态帧。

说明：

释放状态无响应。

- 仪器发出的数据帧格式：

STX　LGE　ADR　1　2　…　n　BCC

STX：起始字节，2 进制数 02H

LGE：1 字节 2 进制数，ADR-BCC 的长度（字节数）

ADR：1 字节 2 进制数，低 4 位是本从机号。高 4 位定义见下文

1-n：　数据或状态（二进制数或 ASCII 码）

BCC：1 字节 2 进制数，STX-n 异或

ADR 高 4 位定义：

ADR.7　ADR.6：

00　测量数据

01　存储数据第 1 帧

10　存储数据中间帧

11　存储数据最后一帧

ADR.5　ADR.4：

00　ASCII 码字符串

01　有符号整数

10　单精度浮点数

11　保留

当 LGE 大于 3 时，是数据帧，当 LGE=3 时，是状态帧。状态帧 ADR 的高 4 位无意义。

- 数据帧里的数据格式：

数据帧里的数据根据仪器数据格式的设置，可能是 ASCII 码字符串，有符号整数，或单精度浮点数，可由 ADR.5，ADR.4 来识别。

ASCII 码字符串：每通道 8 字节，每通道的最后一字节是字符串结束符（二进制数 00）。

有符号整数：　　每通道 2 字节，低字节在前。

单精度浮点数：　每通道 4 字节，尾数低位在前。

- 状态帧里的状态字节：

.bit0：通讯方式　　　　　0 响应发送；1 主动发送

.bit1：存储申请状态　　　键盘或串口置标志，下一次测量开始时进入存储状态

bit2：存储进行状态

存储数据每帧的最后一通道是系统时间。

系统时间是仪器内一个 16 位的循环加计数器，每 64 微妙加 1。

- 波特率：

波特率选择范围：300，600，1200，2400，4800，9600，19200，38400，57600

- 从机号：

从机号选择范围：0-15

- 串口接线

仪器采用和通用计算机串口相同的 9 针插座。出线脚号也和计算机相同：

2：RXD

3：TXD

5：GND

其余为空脚。

如果计算机使用 25 针的串口插座，出线脚号为：

3：RXD

2：TXD

7：GND

★ 注意

连接计算机和仪器的串口时，应在线上将 RXD，TXD 脚交叉，GND 脚对应连接。导线长度尽量短。通讯时波特率越高，要求导线越短。一般要求不长于 15 米。

计算机电源线的地线（机壳）应该接地。否则机壳带电，容易损坏串口电路。

5.2.13、CAN 设置

按“ENTER”键进入主菜单，按“△▽”键选择“CAN 设置”，再按“ENTER”键进入图 24 所示的“CAN 设置”界面。在 CAN 设置界面下按“△▽”键可移动大光标，按“+-”修改选项。

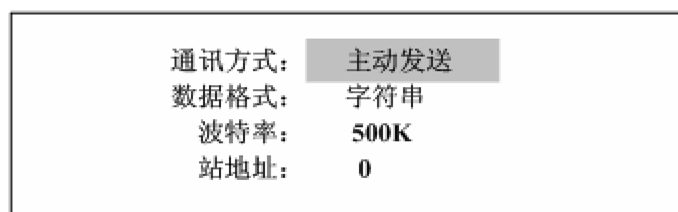


图 24 CAN 设置界面

■ 通讯方式有两个选项

① 响应发送

② 主动发送

■ 数据格式有一个选项

① 定点整数

■ 波特率

● 50k / 125k / **250k** / 500k / 1M 共 5 个选项

■ 站地址

● 0—15

5.2.14、打印设置

按"ENTER"键进入主菜单，按“△▽”键选择“打印设置”，再按"ENTER"键进入图 25 所示的“打印设置”界面。在打印设置界面下按“+ −”键可修改定时打印时间。

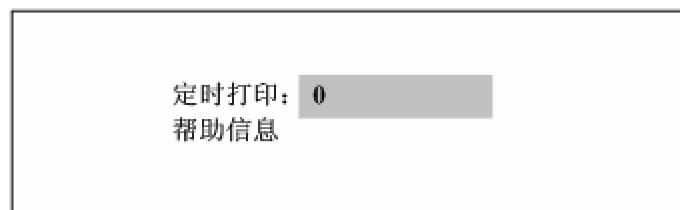


图 25 打印设置界面

■ 打印设置有两个选项

① 定时打印设置为 0，取消定时打印功能。

② 定时打印设一个非 0 的数，就启动定时打印功能。“定时打印”单位是秒。输入范围 0-65535。

● 开机后或按“RESET”键复位后第一次按“print”键打印表头。

5.2.15、恢复默认值

按"ENTER"键进入主菜单，按“△▽”键选择“恢复默认值”，再按"ENTER"键进入图 26 所示的“恢复默认值”界面。在恢复默认值界面下按“△▽”选择取消或确认。

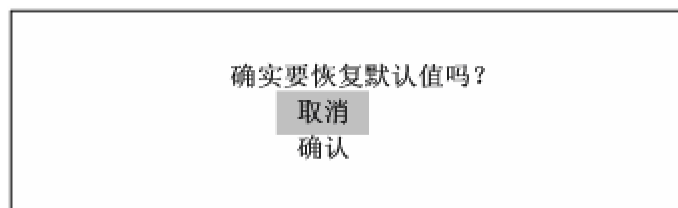


图 26 恢复默认值界面

■ 恢复默认值有两个选项

① 取消：按“ENTER”键确认取消，仪器自动退回上一级菜单，不执行恢复默认值的操作

② 确认：按“ENTER”键确认恢复默认值操作，仪器退回到测量状态，此时所有参数恢复到出厂时的设置：

- 扭矩调零

  转向：正转

  方法：自动

  调零：单点

  所有零点：0

- 转速修正

  小电机：不启动

  信号 3：无信号

  小电机转速：0

- 传感器参数

  标定系数：8000

  扭矩量程：200

  标定温度：0

  内齿数：120

  外齿数：120

  转速范围：3000

- 温度补偿

  温度补偿方法：不补偿

  键入温度：0

- 采样时间

  采样时间：1s

  平滑系数：0（无平滑处理）

- 声光报警

  各通道报警上下限：0（禁止报警）

- 开关量输出

  各通道输出：禁止

- 模拟输入

  各通道输入：禁止

- 模拟输出

  各通道输出：禁止

- 快速存储

  存储点数：0（禁止存储）

- RS232 设置

  通讯方式：响应发送

  数据格式：字符串

  波特率：9600

  从机号：0

- CAN 设置

  通讯方式：响应发送

  数据格式：字符串

  波特率：250k

  站地址：0

- 打印设置

  定时打印：0（禁止定时打印）

由于仪表的参数比较多，但对某一特定用户而言，需要关心的参数并不多。为了简化操作，用户第一次使用时，可以按下面的步骤设置参数：

1 **恢复默认值**

2 进入传感器参数设置，输入：**标定系数，扭矩量程，内齿数**

3 启动小电机或主轴，**调零**（用默认的方法：正转，自动，单点）

经过上述 3 步，扭矩仪就可以使用了。如果用户要打开一些扩展功能，则根据说明书和仪器内部的帮助信息操作。

5.2.16、传感器标定

此功能用来标定扭矩传感器，也就是说得到传感器的标定系数 F。这个功能需要和标定设备配合使用，用户一般不需要使用这个功能。

操作步骤：

1 将仪表设置为“单点调零”

2 在“传感器参数”窗口输入扭矩量程

3 启动小电机，保持空载

4 进入“传感器标定”，光标选择“记录零点”，待左边测量数据稳定时，按“ENTER”

5 给传感器加上满量程砝码并保持

6 光标选择“计算系数”，待左边测量数据稳定时，按“ENTER”，系数便显示出来。

7 光标选择“保存返回”，按“ENTER”回到测量窗口。

★ 注意：

操作要点是，空载时记录零点，满载时计算系数。

零点时，左边测量数据应是 0。5 左右的数。

满度时，左边测量数据应是 0。75 左右的数。

如果满度时比零点时还小，说明传感器信号线 1 和 2 接反了，接对后重新开始。

计算出来的系数应是 8000 左右的数。

6、后面板

JW-3 扭矩仪后面板与传感器的连接如图 27 所示。后面板上安排了一个 CAN 总线插座，一个 RS232 串行接口插座，一个打印插座，二组接线排，三个信号插座和一个 AC220V 电源插座，一个 3A 保险丝座。

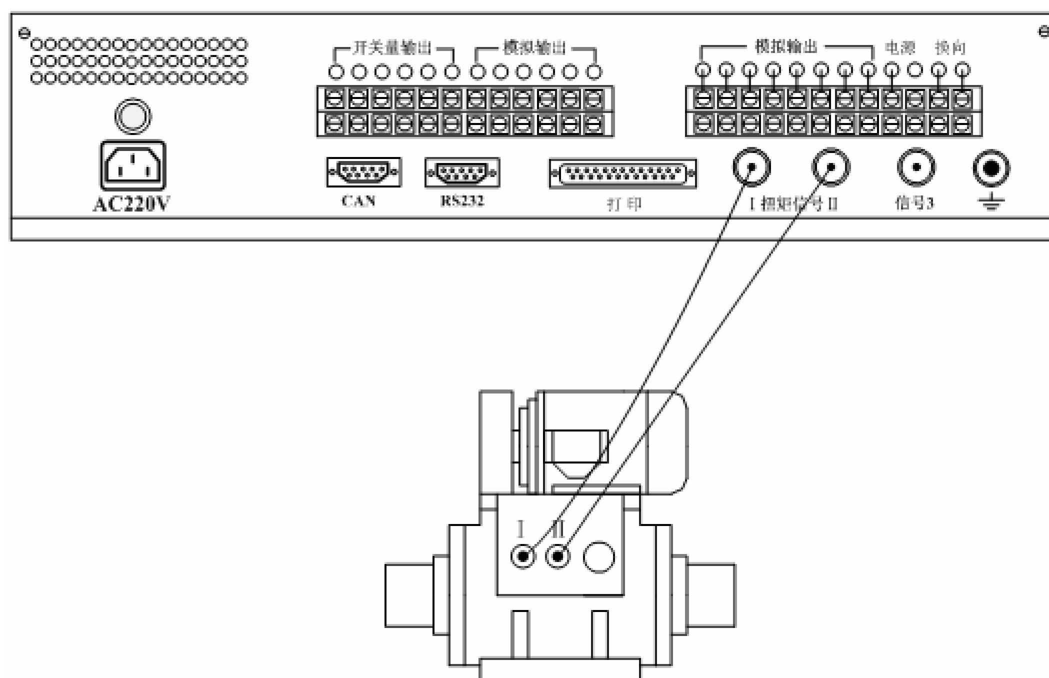
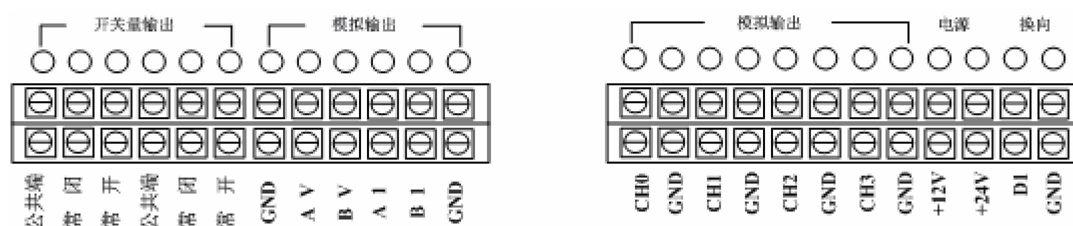


图 27　JW-3 扭矩仪后面板与传感器的连接

JW-3 基本型扭矩仪不具备开关量输出，模拟输出、输入功能，用户在使用时只需接入 AC220 电源，用随机所带的高频电缆线将 JC 型扭矩传感器上的信号 1、2 分别接入扭矩仪上的扭矩信号Ⅰ、Ⅱ，如传感器带套筒测速，还需要把套筒测速信号接入信号 3 并参考本说明书设置好传感器参数，即可使用。

对于需要使用开关量输出，模拟输出、输入功能的用户可以参考扭矩仪后面板接线排上的标示正确的接入各种信号线。

接线排信号线标示如图 28 所示



7、仪器使用注意事项

① 扭矩传感器的接线。扭矩信号两根线，分别叫做扭矩信号 1 和扭矩信号 2。将传感器和仪表的信号 1 和信号 2 对应连接。调零后，往正方向加载扭矩往正方向增加，往反方向加载扭矩往负方向增加（绝对值增加）。如果正好相反，将两根线交换（只交换一头）。如果传感器配置有套筒转速输出或外转速输出，用第 3 根线连接到仪表的信号 3。

② 测量前检查各参数设置是否正确。特别是主菜单前 5 项（扭矩调零，转速修正，传感器参数，温度补偿，采样时间），直接影响扭矩转速测量结果。

③ 测量前需调零。必须将主要参数设置正确才能调零。必须启动小电机或主轴才能调零。

④ 如果信号 3 插座没有输入信号，必须将“信号 3”选择为“无信号”。否则不能正常测量。

⑤ 不启动小电机时，一定将“小电机”选择为“不启动”。启动小电机时，如果不在乎启动小电机给转速带来的影响，也可将“小电机”选择为“不启动”。

“小电机”选择为“启动”，仅仅是告诉仪器，让他扣除小电机转速。怎么扣除法呢？根据“信号 3”的设置来选择扣除方法：

无信号或其他信号：　将内转速减去预先存储的“小电机转速”作为转速；

外转速：　直接使用信号 3 测得的转速作为转速；

套筒转速：　将内转速减去信号 3 测得的转速作为转速。

⑥ 尽量将不必要的功能关闭。仪器为了加强适应能力，配备了各种功能。其实对于某个特定用户而言，很多功能都是多余的。如果将它们打开，会占用运行时间。尤其是要求快速实时测量的用户，更应将这些不用的功能关闭。这些可关闭的功能如下：

功能	设置窗口	关闭方法
1：信号 3 的测量	转速修正	小电机设为不启动，信号 3 设为无信号
2：多点调零	扭矩调零	设为单点
3：温度补偿	温度补偿	设为不补偿
4：声光报警	声光报警	全设为 0
5：开关量输出	开关量输出	全设为禁止
6：模拟输入	模拟输入	参数名称设为空白
7：模拟输出	模拟输出	设为禁止
8：快速存储	快速存储	存储点数设为 0
9：232 主动发送	RS232 设置	设为响应发送
10：定时打印	打印设置	定时打印设为 0

执行恢复默认值操作可关闭上述所有扩展功能。但同时把标定系数，扭矩量程，内齿数，零点等关键参数也恢复到了默认值。

对系统速度影响最大的是信号 3 的测量，尤其是信号 3 频率较低时。因为信号 3 和扭矩信号是同步测量的，如果信号 3 频率低，会造成每次测量结束时发生等待。等待的最大可能时间是一个信号周期。所以，如果要追求速度，尽量不要使用信号 3。比如在快速存储时，如果对转速的精度要求不是很高，建议将“信号 3”设置为“无信号”。扣除小电机转速采用减去预先存储的小电机转速的方法。如果用信号 3 来测量流量，有些脉冲流量计的信号频率很低，甚至只有几 Hz，这时要谨慎使用。如果它带来的测量延时超出了您的可忍受范围，就不能这样应用。

⑦ 注意小电机的接线是否正确。小电机用来驱动传感器内部的套筒。套筒旋转的目的是提高内部的相对转速，使输出的扭矩信号更佳。套筒的旋转方向应该和主轴的旋转方向相反。如果不是这样，就应该改变小电机的转向。改变小电机转向只能改变小电机接线的相序。扭矩传感器上面的换向开关不是用来改变小电机转向的，是用来控制正，反向速度补偿的。

⑧ 仪器接地。仪器电源线中的地线和仪表外壳是相连的。您的电源插座上应该有地线。如果没有，应该另外寻找或建立一个接地端，将它用导线连接到仪表后面板的接地端子上。如遇到干扰，更应如此。根据我们的经验，遇到干扰，首先应该做的就是将仪表外壳接地。

⑨ 仪表可使用并行口连接针式打印机。推荐采用自带汉字库的 EPSON LQ-300K 或 LQ-1600K 打印机。应该先开 JW-3 扭矩仪的电源，然后再开打印机的电源，否则第一次打印时可能打出乱码。

8、系统软件

JW-32A 系统软件，是一套运行于 Windows98/Windows2000 环境的电机、水泵试验和数据处理的软件。该软件操作方便、功能完备、使用灵活，主要用于各种电机、水泵性能的测控试验和数据处理工作。作为相对独立的软件系统，在电机、水泵生产厂商开发新的硬件产品时，它还是一个有效的调试工具。其主要功能和技术特点包括：

- 利用基于元件开发的技术，实现由用户增删测量参数、编辑测量参数、调整参数显示界面等功能；
- 实时采集并显示扭矩、转速、功率等各项测量参数值；
- 可实时绘制任意测量参数的变化趋势曲线；
- 采用 BDE 作数据库引擎，以 dbf 格式保存试验数据；
- 对试验数据可进行查阅、修改；
- 可灵活生成和打印试验数据报表；
- 自动生成各种试验特性曲线并打印输出；

该软件系统安装在工控机或高档 PC 机上运行，其配置要求如下：

操作系统：Windows98/2000

CPU： Pentium166 以上

监视器： 支持 800×600 以上显示分辨率

内存： 16M 以上（建议 32M 以上）

硬盘： 8M 安装空间，20M 以上运行空间

全套软件被压缩在一张光盘中，需要在用户计算机上安装。

在 Windows 下运行“Disk1”中的 Setup.exe 程序，程序开始自动安装，屏幕上会提示安装的默认路径为 c:\program files\PowerLink\电机测试，需要改变时可以修改。按“确定”后程序继续安装。

安装程序在开始菜单的程序选项内，自动生成“电机测试”项目，内含“测控”(PLTest)、“使用说明书”、“Readme”三个快捷方式。点击相应快捷方式可运行各功能模块程序。注

意，系统各个字体设置均要求 Windows 为标准设置。

1、试验登录

测试模块运行后，先进入试验登录窗口，试验登录窗口中的内容包括试验人员、试验设备和被试对象，以及试验内容、试验环境条件等的基本信息，试验登录的内容将与后面的试验记录数据库相联系，成为试验数据的一部分，并决定试验报告中的相关内容。用户可在登录窗口上进行数据登录，单击“确定”按钮进入测控模块主控制界面，如图 1 所示。

主控制界面上方为一排系统环境参数，如试验设备、试验号和试验时间等，下方为版权说明和提示信息。主控制界面主体包括参数显示区、动态曲线区、测试控制区。参数显示区显示各项测量参数，它的布置与参数设置中的参数布置一致；动态曲线区对扭矩、转速等参数绘制实时趋势曲线；测试控制区可进行扭矩仪的参数设置、类似于扭矩仪的按键控制、程序本身的控制功能、数据记录等各项操作控制。

该模块用于完成试验登录时，试验情况的参数的设置。登录后以“试验数据文件”为名存.log 文件和.dbf 表的打开与初始化。

该模块采用用户输入的方式来完成的。在设置“试验数据文件”的时候，程序会检查输入的试验数据文件是否已经存在，如果存在的话，程序会提示用户修改。在设置“试验时间”的时候，要求用户输入正确的时间格式（如 2000/12/20 3:20:20），也可以通过点击旁边的按钮来自动取得系统时间。登录界面如图 4.1。

各个登录参数的意义如下：

试验人员：当时做试验的员工姓名或工号。

台架编号：本试验台架的编号。

试验项目：本次试验的名称，比如：XXX 试验等。

数据文件：存储的数据文件名称。

试验日期：本次试验的时间，可自动生成。

大气温度：本次试验当时的环境温度，单位为℃。

大气湿度：本次试验当时的环境湿度，单位为%。

大气压力：本次试验当时的大气压力，单位为 kPa。

电机型号：当时测量的发动机型号。

电机编号：当时测量的发动机编号。

备注：其它的说明。

参数设置好后，点击“确定”按钮，即可完成对设定参数的存储，进入测试主模块。也可点击“取消”按钮退出，则系统显示测试界面，但不会进行测试。

试验登录

试验人员: 1　台架编号: 2

试验概况

试验项目: 3　数据文件: 11

试验日期: 2001-09-03 09:38:53　系统时间

试验参数

大气温度(℃): 25　大气湿度(%): 80

大气压力(kPa): 101

电机型号: aaaa　电机编号: bbbb

备注: cccc

确 认　取 消

图 4.1

2、控制按钮

如图 4.2，程序本身的控制按钮有“复位”、“屏幕”、“时间”、“串口”、“参数”、

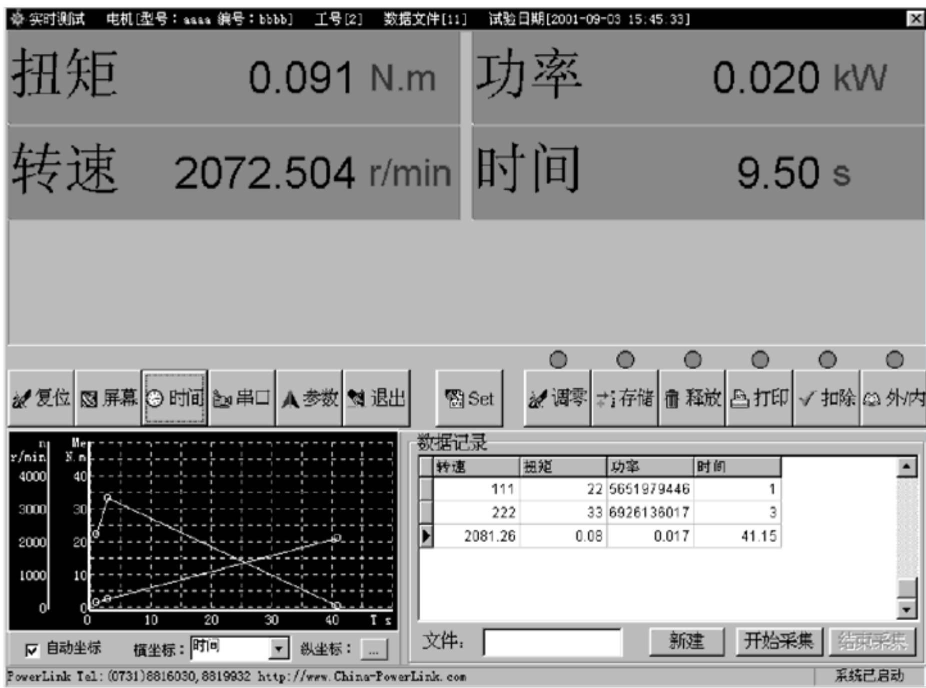


图 4.2

“退出”。

与扭矩仪功能类似的按钮有“SET”、“调零”、“存储”、“释放”、“打印”、“扣除”、“内外”。

与数据记录有关的按钮有“新建”、“开始采集”、“结束采集”。

与实时曲线有关的按钮有“自动坐标”、“横坐标”、“纵坐标”。

a　程序自身控制按钮

“复位”：当程序出现异常时，可使程序恢复至正常状态，且向用户提示程序的版本信息。

“屏幕”：使显示界面在 1024*768 与 800*600 之间切换。

“时间”；调整两次显示数据的时间间隔，并使 PC 机显示的时间间隔与扭矩仪的采样时间保持一致。若“时间间隔”大于“采样时间”，则 PC 机只接受到扭矩仪的某些数据，若“时间间隔”小于“采样时间”，则 PC 机将会重复接受到扭矩仪的某些数据。因为数据是以串口通信方式接受和发送的，所以，“时间间隔”不能无限制的与“采样时间”一致，根据计算“时间间隔”最小为 50ms，若想完全接受到“采样时间”为 1ms 的数据，请用“存

储”和“释放”的方式。"自动采集时间"指按下"开始采集"后，自动结束采集的延时的时间(不需要按"结束采集"按钮)。

“串口”：调整串口的通信参数，串口号和波特率；并告之用户其它的通信参数，数据位数、停止位数、扭矩仪地址。

“参数”：测量参数的修改和增加。转速、扭矩、功率、时间四个参数是必需的，另外可添加最多 8 个其它 A/D 转换的参数。并可修改各个参数控件的属性(双击参数控件)。注意，修改完毕，退出主程序，重新建立数据文件后参数修改方能生效。



图 4.3

如图 4.3。它的主要功能是建立显示参数和数据库参数；调整显示参数的显示位置；调整显示参数显示框的大小；调整显示字符的字体、字号、字体颜色、背景颜色等。(注意：Windows 窗口设置在标准状态，小字体模式)。

界面上方、下方或右方有一排命令按钮，各命令按钮的名称和功能分别为：

1.“新建”按钮：该命令按钮的功能是建立一个新的参数。鼠标单击“新建”按钮后，屏幕将显示一个属性对话框，输入参数的名字、符号、单位等内容，“确定”后在显示区域显示。

现将参数的各个属性说明如下：

参数名称：为此参数显示、存储的名称。

参数符号：用来确认参数的字符代码。

参数单位：参数的国际标准单位。

数值类型：采集参数分为电流型、电压型、数字量型，分别对应 0、1、2。

数值上限、数值下限：采集参数对应的模块输出的数字量的上下限，比如 0~4095、0~1023

等，若输出的不是数字量，则必须填入与量程大小一样的数值。

量程上限、量程下限：采集参数的实际量程大小，如扭矩量程为 0~2000，转速为 0~5000，电压为 0~20V 等。

零点微调：相对于采集参数显示值与实际值的零点调整。

系数微调：相对于采集参数显示值与实际值的系数调整。

小数位数：参数的小数位数。

采集序号：采集参数在测量时的采集顺序。其中有三个固定顺序，转速为 1，扭矩为 2，油耗量为 3。其它参数从 4 开始往后排列。采集序号不能重复，但可以空缺。在产品出厂时有默认的序号，用户一般只有在自定义参数增加采集模块或更换采集模块通道时修改。

打印序号：报表打印时参数放置的先后顺序。

是否打印：选择“是”,则此参数在报表中按打印序号的顺序出现；否则不打印。

能否填入值：选择可以填入时，则此参数在测量时可以由用户自行填入测量值，此类参数主要是用户无法用参数测量模块连续测量或用户用更高精度的仪表测量的量。一般参数选择否。选择了“是”， 在实时测试时可以双击此参数,将“填入值”作为本参数当时的测量值。

是否测量值：有的参数是直接测量值，有的参数是计算值，比如功率。选“是”则说明数据是直接测量得来的。选“否”则需要输入其计算公式，该公式应是测量值的符号和数值的＋、＊、／、^、()的组合。此外的公式不支持。注意，测量值不能为填入值；“^”符号为乘方符号，例如：2^3=8，2^0.5=1.414等；对于“－”符号，可用“＋”替代，例如：3－2=3+(－1*2)等。

控件 X 坐标：参数控件左上角在显示区域的 X 位置，显示区域左上角为(0,0)。

控件 Y 坐标：参数控件左上角在显示区域的 Y 位置，显示区域左上角为(0,0)。

控件总宽度：参数控件的宽度。

名称宽度：参数控件中名称占用的宽度。

控件高度：参数控件的高度。

是否显示：决定此参数在实时测试时是否显示。有的参数不需要在测试时显示，但需要记录测试数据，这时可以在此选择“否”。

是否输出：选择了“是”，在实时测试时可以双击此参数，将“输出值”输出大控制到

本参数的数据模块。比如有的温度或压力需要控制调节，可以选择。

名称字体：调节参数显示名称的字体属性，包括字体、大小、颜色等。

数字字体：调节参数显示数字的字体属性，包括字体、大小、颜色等。

名称栏背景色：选择参数名称的背景颜色。

数值栏背景色：选择参数数值的背景颜色。

报警比较方式：可设定为大于或小于某一设定值报警、非报警参数和报警值、保护值、紧急保护值三重保护。

数值标定：首先在零点微调填入 0，在系数微调填入 1。然后在本参数零点附近和满度附近记录输入的实际值和计算机的显示值；将两组数据分别填入标定处的第一个数据点和第二个数据点的显示值和实际值中，按“确定”按钮，则零点和系数微调值自动计算出来。

控件说明：每个控件响应两事件，点击与拖动。“转换拖动”在这两者之间进行转换。在拖动状态下可以拖动鼠标改变控件位置。在点击状态下控件“名称栏”会变为“兰色”，表明选中了该控件，点击“删除”可以删除该控件。在点击状态下双击控件会弹出属性对话框，改变控件属性。如大小、位置、字体、颜色、报警数值等。

2.“转换拖动”按钮：该命令在点击与拖动两者之间进行转换。

3.“删除” 按钮：该命令按钮的功能是删除一个选中的参数。

4.“复制”按钮：当选中某一个参数控件，按下该命令按钮，可以在此控件右下方复制一个与此控件属性相同的参数控件。这样，可以加快参数控件的设置。

5.“保存” 按钮：该命令按钮的功能是将当前屏幕所显示的参数及属性存盘，参数设置信息保存在“PLParameters.ini”文件内，运行时先读出其中已有的设置。

6.“退出”按钮：该命令按钮的功能是退出参数设置模块。

“退出”：退出整个程序。

注意：如果要求所有设置起作用，最好设置完后退出测试程序，再进入测试程序。

b 扭矩仪功能类似的按钮

“SET”：有三大功能，扭矩仪的扭矩零点编辑、扭矩系数设置、8 个模拟通道的量程设置。各个功能和产生的效果与扭矩仪上的“SET”键一致。与如图 4.4、图 4.5、图 4.6、图 4.7。

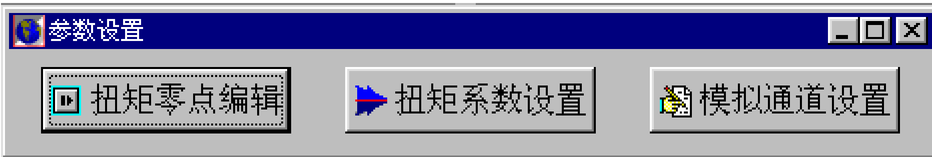


图 4.4



图 4.5



图 46



图 4.7

“调零”：与扭矩仪上的“调零”键功能完全一致。

“存储”：与扭矩仪上的“存储”键功能完全一致。

“释放”：与扭矩仪上的“释放”键功能完全一致。

“扣除”：与扭矩仪上的“扣除”键功能完全一致。

“内/外”：与扭矩仪上的“内/外”键功能完全一致。

“打印”：调出以前做完试验的数据文件，进行编辑、打印报表、打印曲线等。主要功能有数据库文件、浏览新建数据库文件、编辑文件内容、打印报表、打印曲线等。如图 4.8。

1.数据库浏览

单击“打开数据库”按钮，弹出数据库选择对话框，在左边列表选择数据库路径，在右边列表选择要打开的数据文件，选定后单击“确定”返回，选中数据文件就以表格的形式显示在窗口中，数据文件的名称、状态及记录号将显示在窗口下端的状态条中，此后可进行数据修改操作。

2.新建数据库

单击“新建数据库”弹出输入对话框，在其中填入要新建的数据库名称后，单击“确定”返回，此时将有一个空的数据库被打开，此后可进行添加记录等操作。

3.添加记录

单击“添加记录”，在数据表格中将立即显示出一个空的记录，可以在其中输入数据。若数据输入完毕后，可单击“确认当前修改”，将数据真正写入数据库。

4.删除记录

首先在表格中选定要删除的记录，然后单击“删除记录”，该条记录将从数据库中删除。

5.确认当前修改

单击“确认当前修改”，可确保修改后的数据真正写入数据库中。

6.取消当前修改

若在修改某条记录数据时，出现了误操作，可按“取消当前修改”使数据恢复原状。

7.打印报表

一定要先按上述有关操作将要打印的数据库打开，然后单击“打印报表”，程序弹出报表类型选择对话框，其中有两种报表供选择，“通用报表”、“特殊报表”（用户要求厂家特制

的报表），并可输入报表表头名称，之后进入打印报表窗口。

8.曲线拟合

在打印主窗口中，单击“曲线拟合”即进入曲线拟合功能模块，首先进入的是数据库选择及横纵坐标选择窗口。

a.数据库选择

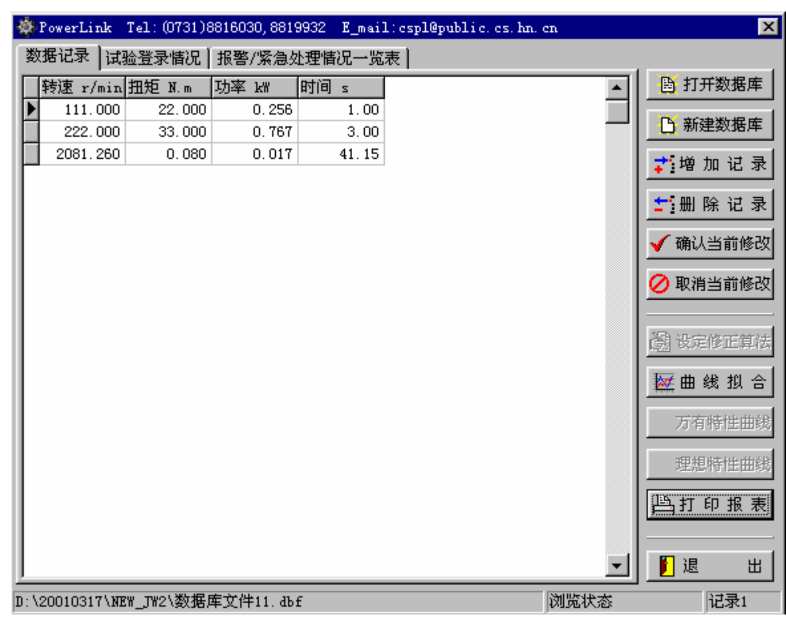


图 4.8

单击“选择数据文件”打开数据文件选择对话框，选定一个数据文件后，单击“确定”返回，在选择了数据文件后，单击“删除”将删除文件列表中最后一项，直至全部删除，在数据文件列表中最多同时打开两个数据文件供绘图，打开的数据文件中的数据将显示在数据表格中查阅。

b.横、纵坐标选择

在窗口右半边可以进行坐标选择，在左边列表中选择一个字段名后，单击横坐标编辑框右边的“<”键，即选定一个横坐标，再做一次操作，则后选中的内容会冲掉前面的选择，同样纵坐标的选择也相似，若不需要某个纵坐标可以单击中间一排按钮中的“>”删除它。纵坐标最多选择 8 个，完成上述操作后，单击“绘图”进入绘图窗口。

c.屏幕绘图

刚进入绘图窗口时，绘图区为空白，要单击“屏幕绘图”将曲线绘制在绘图区中。

- 拟合方法选择

单击“拟合方法”框中的任一项，将改变曲线拟合的方法，共有六种拟合方法供选择。

六种拟合方法分别为：

折线：将每个试验点用直线连接起来。

一次多项式：直线拟合。

二次多项式：二次拟合。

三次多项式：三次拟合。

四次多项式：四次拟合。

阿克玛插值：采用局部光滑的曲线，曲线经过每个点，在每个点曲线一次可导。

一次至六次以上光滑曲线：快速采样数据的全程光滑处理，曲线不经过每个点，而是采用曲线毛刺去除处理过后的折线连接方法。

一般说，七种不同的拟合方法无法分出优劣，而只能根据实际曲线的数据组合，在七种方法中选择拟合效果最佳的一种方法。

- 横坐标调整

在横坐标调整一栏中填入相应的数字将改变横坐标的格数、刻度个数、最小值、分度值等。

- 纵坐标调整

单击"设置纵坐标"进入纵坐标调整窗口，可以设置作图的位置、刻度的最小值及分度、某曲线共占有多少格、某曲线的线型、点型、颜色等。

- 线型选择

单击"线型选择"进入线型选择窗口，可为不同的曲线选择线型。

- 打印图形

单击"曲线打印"，弹出对话框，要求输入标题及各曲线的打印名称，缺省取纵坐标名称为曲线名称，也可根据需要自由输入曲线名称。

可打印到文件或打印机。打印到文件的文件名与数据文件同名，后缀为 bmp。

。打印机设置

单击"打印机设置"进入标准打印机设置窗口，可以设置纸张大小、打印方向等。

c 数据记录有关的按钮

记录测量数据时，先点击"开始采集"，观察一段时间后，点击"结束采集"按钮，两次点击之间的各参数平均值则被记录于数据库文件中,若"结束采集"按钮未被按下，则采样时间到自动记录一次，采样时间在"时间"中设置。注意数据以"时间间隔"更新一次，故两次点击之间间隙不能小于"时间间隔"。

下面有“新建”按钮，在旁边的名字输入框填入新文件名，点击“新建”则以新文件取代现在的文件。主控进入缺省以试验数据文件为名字建立了数据库，并同登录信息“.log”文件相对应，被认为是较好的方案。

若需要采集瞬间数据，则用“存储”、“释放”功能，先设置好“采样时间”（最小 1ms），按下“存储”按钮，则扭矩仪最多采集 2000 组数据，每组数据采样间隔为设定的“采样时间”，存储完毕后，按下“释放”按钮，则计算机将这连续的最多 2000 组数据接受过来并存储在数据文件中。

d 实时曲线有关的按钮

动态曲线的功能是显示任意测试数据的被采集的数据的变化趋势曲线。横坐标和纵坐标可任意选择。并可直接输入坐标的起始值和分度值。双击“横坐标”参数，以输入横坐标参数的坐标起始值和分度值；选择“纵坐标”参数的设置按钮，以输入纵坐标参数的坐标起始值和分度值。若选用“自动坐标”则曲线坐标为自动计算；否则，由以用户输入的为准。

e M-S 曲线的快速测试

单击[**时间**]或[**设定**]即进入采样时间设定窗口。我们可以首先根据M-S曲线的测试过程需要的时间设定【**采样点数**】或【**采样时间**】，采样周期最快可至1ms，**一般采样时间设定在1ms-50ms**之间为宜；采样点数最多达2000组数据点。单击[**存储**]，JW-2A便以当前设置的采样周期采集您指定的采样点数，也可以中途单击[**存储**]，则立刻结束采样。采样结束后，

单击[**释放**]，等待释放完毕，即可在数据表格中见到刚采集到的数据，之后，您可单击[**打印**]编辑数据，也可绘制曲线。需要请您注意的是，单击[**存储**]后，若中途未单击[**存储**]，则采样在采满【**采样点数**】组数据点后自动结束采样，此时不要再单击[**存储**]，否则仪器重新采样，上次数据将不作保留；此时只要单击[**释放**]即可。

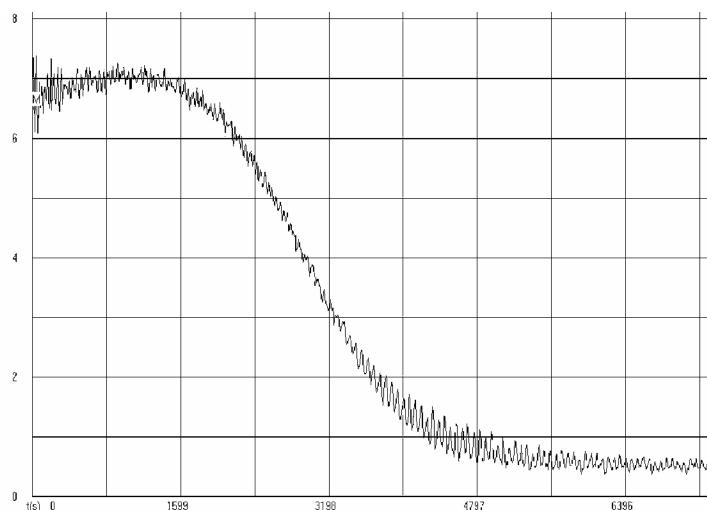
- <u>空载启动测试M-S曲线</u>*：*假如测试系统的机械转动惯量较大，则可以利用空载启动的方法测试M-S曲线，这时【**采样时间**】应该设快一点（1－20ms），【**采样点数**】可以多一些（例如：1000－2000点）。操作步骤：在【**时间**】中设好【**采样点数**】或【**采样时间**】后，先单击【**存储**】，并在100毫秒左右后立即启动被测电机（当然事先已设好传感器常数并启动了小电机和调好了零点），此时，可以观察JW-2A转矩转速测量仪的n窗口，此时此窗口显示采样的数据点数。用户可以根据需要，在采样点数足够时，再单击【**存储**】采样结束；也可等到采满【**采样点数**】组数据点后自动结束采样。采样结束后，单击[**释放**]，等待释放完毕，即可在数据表格中见到刚采集到的数据，之后，您可单击[**打印**]

编辑数据，也可绘制曲线。

该方法适合需要对电机启动瞬态过程进行研究的用户和大电机用户。

- **堵转→释放（或空载→堵转）M-S曲线**：首先使电机处于堵转状态，JW-2A开始【**存储**】，然后在100毫秒左右后释放堵转，电机从堵转直至空载转动状态，这一过程将被JW-2A快速采样下来。此时，可以观察JW-2A转矩转速测量仪的n窗口，此时此窗口显示采样的数据点数。用户可以根据需要，在采样点数足够时，再单击【**存储**】采样结束；也可等到采满【**采样点数**】组数据点后自动结束采样。采样结束后，单击[**释放**]，等待释放完毕，即可在数据表格中见到刚采集到的数据，之后，您可单击[**打印**]编辑数据，也可绘制曲线。该方法适合于一般工厂（特别是小电机用户，负载可以考虑用磁粉制动器）对M-S曲线测试的要求，既快速，曲线也漂亮。

- 注意：无论那一种方法，初次使用可能都要反复进行几次试验，积累经验，才能将曲线画得既快又正确又漂亮。



- **曲线绘制**：单击[打印]按钮，JW-2A将会打开数据处理窗口。请单击主窗口中的[**曲线拟合**]按钮，以选择需要绘制的数据文件，选中数据文件后，可以修改纵、横坐标的曲线拟合方法、分度值、最小值、数据点类型等，可以局部放大曲线或观察整个曲线趋势。

拟合方法可以选用折线法、阿克玛法、最小二乘法、一次或多次光滑拟合曲线。折线法反应扭矩的实际瞬态变化；最小二乘法反应扭矩的变化趋势；阿克玛法折中之；一次或多次光滑则综合最小二乘法和阿克玛法的优点。我们可以自由选择 X 轴和 y 轴上的数据。

一般绘制 M-S 曲线可把转速（或时间）作为 X 轴，扭矩作为 y 轴。绘制曲线所需的数

据可以通过"选点确认"获得(先按**开始采集**，在经过**【自动采集时间】**后，自动采集一个数据点；或立即按下**结束采集**，采集一个点)，或者"快速采样"(先按**存储**，等待存储结束后，按下**释放**，释放完毕后即可)。注意，每次采样新的数据请重建试验数据文件，快速采样

9、仪器附件

1	使用说明书	1 本
2	电源线	1 根
3	保险丝（1A）	2 只
4	扭矩传感器信号电缆	3 根 （每根 3 米）
5	RS232 串口通讯线	1 根
6	配套软件光盘	1 个

10、特殊订货选项

下面 5 项功能是可选项，如果用户在定货时没有选择这些功能，我们将不提供。

1 **四通道模拟输入功能（0-5V）**

2 **二通道模拟输出功能（可选输出类型：0-5V 或 4-20mA）**

3 **二通道开关量输出功能（输出形式：继电器）**

4 二通道开关量输入功能（通道 0：启动快速存储；通道 1：控制正反向调零）

5 **上位机扩展软件**

11、仪器的使用与存储条件

	运行 固定安装	存储 在有保护的包装中	运输 在有保护的包装中
安装现场的海拔高度	海拔高度为 0-4000m		
空气温度	-15~50℃，无霜冻 空气温度在 40~50℃之间	-40~70℃	40~70℃
相对湿度	5-95%	最大 95%	最大 95%
	无凝露。在存在腐蚀气体的情况下，最大允许相对湿度为 60%		
污染等级	不允许有导电性粉尘存在。		
大气压	70-106kPa 0.7-1.05 大气压	70-106kPa 0.7-1.05 大气压	70-106kPa 0.7-1.05 大气压
振动	最大值 1mm（0.04in.） (5-13.2Hz)， 最大值 $7m/s^2$($23ft/s^2$) (13.2-100Hz)正弦振动	最大值 1mm（0.04in.） (5-13.2Hz)， 最大值 $7m/s^2$($23ft/s^2$) (13.2-100Hz)正弦振动	最大值 1mm（0.04in.） (5-13.2Hz)， 最大值 $7m/s^2$($23ft/s^2$) (13.2-100Hz)正弦振动
冲击	不允许	最大 100m/s2($330ft/s^2$) 11ms	最大 100m/s2($330ft/s^2$) 11ms
自由下落	不允许	不允许	不允许
电网频率	50Hz±1%		
进线电压	220V±5%		
供电系统连接	手动操作的分断设备		
安全保护	快速熔断器		

12、售后服务

本公司产品自发货之日起开始计算三包服务期（包修、包换、包退）。当用户在完全遵守使用说明书规定的安装、调试方法下使用，如发现该设备不符合本使用说明书的技术指标，本公司给予免费修理，如实属无法修理者，本公司给予调换或退货。出现以下情况之一，三包服务即告终止：

1、收到货已超过 12 个月；

2、因用户原因造成损坏的；

3、因运输原因造成损坏，并不与运输部门联系的；

4、免费赠送或试用的软件。

如以上情况造成的损坏，本公仍给予修理，酌情收取成本费。超过保修期的产品本公司根据市场元器件的供应情况，有偿服务期为 5-10 年。

三包服务不包括上门服务费。

本公司定期举办用户学习班，免费培训使用、维修人员，提供传动机械试验台方案设计。

13、注意事项

1、正确选用传感器

JC 系列转矩转速传感器主要用于测量各种动力机械的转速和扭矩，用户在选用传感器时，首先要确定被测设备的最大扭矩和转速，被测设备的最大扭矩最好使用在传感器额定扭矩的 2/3—120%范围，且最高转速不要超过传感器的额定转速。这样既可保证所选传感器能在长期使用中的安全可靠，又可以保证足够的测量精度。在知道被测功率及工作转速时，可按下式计算被测扭矩的大小。

计算扭矩：$M = \dfrac{P}{0.0001047 \times n}$

M：牛顿·米

N：转/分

P：千瓦

为了满足用户的测量精度，我公司生产的传感器扭矩规格最小 0.2N.m，最大 160000N.m，

共有 50 多个规格的传感器可供用户选用。常规型传感器的最高转速根据扭矩的大小由 1500-6000r/min,另外我公司已有生产最高转速超过 20000r/min，最大扭矩达 300000 N.m 的转矩转速传感器的经验。

2 正确安装传感器

在测量齿轮箱等设备的机械效率时，应按扭矩的大小选择规格合适的转矩转速传感器，否则将影响机械效率测量的精度。

JC 型转矩转速传感器使用时的安装方式如图 27 所示。应注意的是传感器的驱动端与原动机相连。增加中间支承的目的是为了保证传感器不受因频繁更换测试设备造成安装同轴度的变化，由此引起测试数据的变化，同时可避免因安装不同轴而使传感器承受弯矩，从而引起测试数据不稳定。如果能保证安装同轴度（≥±0.02mm），或者由于安装场地的限制，可去掉中间支承。

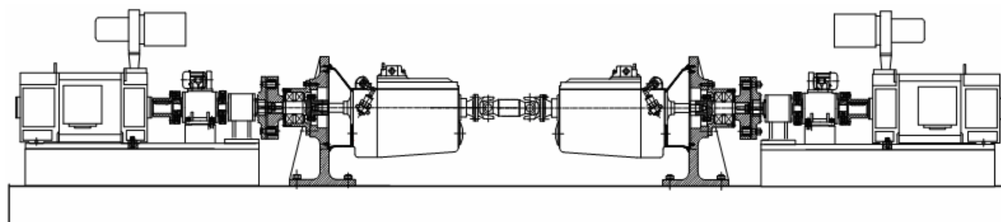


图 25　机械效率测量传感器安装方法

- 安装基础：

原动机、传感器、负载及中间支承应安装在稳固的基础上，必须避免过大的震动，否则将可能发生数据不稳，降低测量精度，甚至发生损坏传感器的现象。

- 联轴器：

一般采用弹性柱销式联轴器即可，但应尽可能减少联轴器的质量，这对小规格传感器和高速传感器尤其重要。为了使传感器不承受弯矩，我们推荐采用扰性联轴器（例如尼龙绳联轴器），这将显著改善传感器的工作条件，保证测量精度。

- 安装同轴度：

为了避免在传感器弹性轴上产生弯矩，在安装时必须使原动机、传感器、负载三者之间具有较好的同轴度，当存在弯矩时，将会降低测量精度，在某些情况下，甚至可能使弹性轴损坏。在使用小规格传感器时，尤其应保证安装同轴度。JC 型转矩转速传感器的安装一般

为水平安装，也可以作垂直或任意角度的安装，但不允许传感器承受过大的轴向力。

3、正确连接传感器和扭矩仪

在正确安装传感器后（注意小电机输出端朝动力端）用随机购买的 JW 型微机扭矩仪专用屏蔽电缆线连接 JC 型转矩转速传感器。连接方式是信号输出Ⅰ与仪表背面的转速 1 相连，信号输出Ⅱ与仪表背面的转速 2 相连。并按照 JW 型微机扭矩仪使用说明书的操作说明把传感器铭牌上的规格、量程、齿数等有关参数置入仪器中。

4、测量机械效率时传感器的调零步骤

由于磁电式相位差扭矩传感器其基本原理是将扭矩转换为具有相位差的二路正弦交流信号，在零扭矩时（即空载），其初始相位角并不等于“0”，而是在 $180^0 \pm 30^0$左右，而且每台传感器的初始相位角均不相同，故需调零。所以，在加载测量前，必须进行扭矩调零。在扭矩调零操作时，必须空载启动扭矩转感器。如果负载无法脱开，或使用时主轴根本不转动（测静态扭矩）或在低速下转动，为保证传感器输出的信号幅度大于 0.2V可以启动传感器顶部的小电机。

■ 特别注意！

调零操作是开始试验前最重要的一个步骤。零点调整不好，将会直接影响测量精度。零点调整方法比较多，应根据试验的条件不同而采用不同的调零方法，有可能提高测量精度。调零的目的是使转矩为零时，仪器的转矩显示也为零。

许多用户在传感器使用过程中发现测量数据误差较大，绝大部分是没有对传感器进行正确的调零引起的，敬请用户特别关注！！！

4.1.1 转动主轴调零

转动主轴调零首先要脱开负载，使驱动电机带动传感器主轴空转，

1、 调节驱动电机转速至实际试验转速，

2、 参阅说明书 5.2.4 章节，进行调零操作。

- **注意！**

有时需要重复 1-2 次上述操作，待仪器扭矩显示窗口显示的数值接近零时,调零完毕。

经过调零后操作后，扭矩显示窗口显示的数值不完全是 0.0000，显示的数值在小数点的后二位会有一定的跳动，并且第一位有可能显示负值，这是传感器本身具有的误差，只要跳动的数值不超过传感器满量程的 0.1%FS，即认为合格。

4.1.2 启动小电机调零

在传动系统不能脱开负载的情况下，可以通过启动传感器顶部的小电机进行调零操作。

1、 在小电机上接入 380V 三相电源

2、 启动小电机并确认传感器内齿轮的旋转方向与试验时主轴实际旋转方向相反

3、 参阅说明书 5.2.4 章节，进行调零操作。

注意！

传感器内齿轮的旋转方向与试验时主轴的实际旋转方向必需相反，如果不能判别方向可按以下步骤操作：

- 启动传感器顶部小电机，这时 n 窗口会显示一个转速值，记住这个值
- 空载启动主电机使被测工件轴旋转，这时数 n 窗口显示的转速值会发生变化
- n 窗口读数增加，说明内齿旋转方向与被测工件轴的旋转方向相反—正确
- n 窗口读数减小，说明内齿旋转方向与被测工件轴的旋转方向相同—错误
- 如内齿旋转方向与被测工件轴的旋转方向相同，可以把三相电源的相线换一下，改变小电机旋转方向，至内齿旋转方向与被测工件轴的旋转方向相反，确认后关闭主电机，小电机继续旋转
- 参阅说明书 5.2.4 章节，进行调零操作
- 启动主电机，同时关闭小电机

注意！

1、调零前必须删除仪表中原来所有的零点值，原来的零点值不被删除将会直接导致测量不准！详细操作方法见说明书 5.2.4 章节

其它注意事项

- 调零时必须确认弹性轴上没有残余扭矩，否则调出的不是真实零点。
- 调整零点后，先做一次全负荷试验，停机后，再按所选择的零点调整方法调整零点，这样可以提高零点调整精度。
- 当再次试验时的转矩方向与前次试验的方向相反时，必须重新调整零点。
- 当试验时轴的旋转方向要改变时，必须重新调整零点，才能开始试验。
- 在测量工作转速低于 600 转/分的转矩或制动状态下的扭矩时，都应启动传感器顶部的小电动机，并使其旋转方向与试验时轴的旋转方向相反。这时，为了得到被测机械的实际转速，请进行扣除小电机转速的操作。
- 如果传感器安装位置离仪器较远，需要换用较长的屏蔽电缆线时，应保证两根电缆线尽可能一样长。
- 在使用过程中应尽可能避免过大的冲击载荷，这往往发生在试验的启动或停止过程中。因为如果启动或停止过程是在瞬间完成，由于转动系统转动惯量的存在，将会使传感器的弹性轴承受过大的瞬时扭矩，使零点不稳定，严重时将损坏弹性轴。因此，为了避免上述现象发生，建议尽可能减小联轴器的转动惯量，或采用膜片离合器、超越离合器等方式来保护传感器。
- 环境温度的变化将会引起测量误差。当试验时温度与传感器标定时温度相差太大时，为保证测量精度，应对传感器系数值按下式进行修正。

修正公式：**Xt=Xt0[1+∑G（t-t0）]**

- Xt 为在温度为 t 时的传感器系数值;
- Xt0 为传感器静标定系数值，
- ∑G 为传感器弹性轴的剪切弹性模量 G 的温度系数，其单位为％/℃；
- t 为测量时的环境温度;
- t0 为传感器标定系数值时的环境温度。
- 由于现在生产的传感器的弹性轴材料均为 40CrNiMoA，其∑G 均为-0.025％/℃。

14、常见问题解答

1.JC 型转矩转速传感器精度等级如何划分？

按新国标按新的国家标准ＪＣ型传感器其扭矩测量精度分 0.1 级和 0.2 级。其中 0.1 级指静标定误差为±0.1％FS 的传感器，0.2 级指静标定误差为±0.2％FS 的传感器。

2.ＪＣ型传感器能测静扭矩吗？

能。只需将传感器输出端轴卡死，启动传感器上小电机，即可进行静态扭矩测量，例如电机的堵转扭矩即可用此方法测量。但要注意其静态冲击扭矩不可大于 300％额定扭矩。

3.ＪＣ型传感器的过载能力有多大？

JC 型传感器保证精度测量范围为 120％额定扭矩，允许瞬时冲击而不会损坏的范围为 300％额定扭矩。

4.如一台 500N.m 传感器，加载到 200N.m 以上时，扭矩显示反而下跌，为什么？

传感器的初始相位改变（变大），用扭矩仪测相位的功能测出传感的初始相位，将发现与其出厂记录的初始相位角有较大变化（变大）。其原因 1，可能是内部松动； 2，可能为冲击扭矩引起的弹性轴弹性变形后不能恢复所致，建议返厂修理。

5.采用何种负载方式为好？

JC 型扭矩传感器为传递型测功仪器，它只传递扭矩（功率），而不吸收扭矩（功率），因此 JC 型传感器必须安装在动力和负载之间。负载的方式很多，要根据用户的需要和可能加以选择，一般有水力测功机、电力测功机、电涡流测功机、发电机、磁粉制动器、液压加载器等等。齿轮箱行业一般采用电力测功机、电涡流测功机、交（直）流发电机等，或者采用电磁加载器，液压加载器等组成机械封闭反馈式试验台架和采用发电机的电封闭式试验台架等。

6.JC 型传感器与动力和负载之间以什么样的连接方式为好？

应该尽量的避免由于连接给传感器弹性轴带来附加的弯曲。因此，传感器与动力和负载之间的连接方式应该尽可能采用挠性连接。一般建议采用尼龙绳连接为好。

7.尼龙绳连接应注意什么问题？

所谓尼龙绳连接即在联轴器上均匀地打上若干个孔，安装时用尼龙绳来回穿捆，最后打结固定即可，此种方法简单、方便，对安装同轴度要求稍低，但要注意联轴器上的过绳孔要倒大角度并用油石打光，否则将引起尼龙绳切断；联轴器之间要有一定间隙，最好中心处划凹并用滚珠隔开，以免转动时由于同轴度不好而互相挤碰；尼龙绳粗细可视扭矩大小而定，一般用 φ6～φ12mm 的即可； 尼龙绳最好不要选用多股绞合的，而选用分股平行组合外加护罩的一种。

8.传感器上的连轴器能用榔头敲进去吗？

千万不能，尤其是小扭矩传感器。否则会引起传感器轴间松动，致使测量数据跳动，零点不稳。

9.传感器、负载能不在一条直线上安装吗？

可以。但要采取措施，避免因为传动转弯造成传感器弹性轴承受弯矩，例如可以采用双轴承支承作为转弯的连接以避免弯曲传递给传感器弹性轴等方法。

10.传感器出厂带联轴器吗？

不带。但用户如果需要，可以在订货时委托厂家代办加工制造。

11.联轴器大小有何要求？

联轴器应该在能够承受最大扭矩的前提下，越轻越小越好,尤其是高速传感器。

12.如何选购传感器？

首先应决定传感器的大小， 即实际经常使用的扭矩范围应在传感器的 30％～100％额

定扭矩之间　，最大测量扭矩不应超过 120％额定扭矩。这一原则适用于数字量、也同样适用于模拟量。特别是利用模拟量测量（记录）冲击扭矩（最大扭矩）的用户应充分注意到这一点，例如偶合器零转速工况试验，电机Ｍ－Ｓ曲线应选购 3 倍额定扭矩的传感器。有冲击扭矩的用户应适当选大一些的传感器，　保证冲击扭矩不超过 300％传感器额定扭矩。竖直安装的用户应选立卧式传感器。需要同时测量旋转体上的温度、压力等的用户可选带 JCH 型集流环式传感器。如液力偶合器用户。高转速用户应注意说明书中传感器的转速范围，若超过规定标准转速范围，应特殊订货。

13.低转速时为什么要启动小电机？

JC 传感器规定低于 600r/min 转速时要启动小电机，否则，影响扭矩测量精度。其原因为：Ａ：JC 传感器为磁电式传感器，转速过低将引起信号幅度下降，而有可能使得仪器无法工作，一般要求信号幅度大于 0.2V 有效值。Ｂ：转速过低，扭矩信号频率下降将引起扭矩测量误差（整量化误差）增大。因此启动小电机，提高传感器内外齿的相对转速，以解决上述问题。

14.启动小电机后，仪器转速显示反而下降，为什么？

小电机转向接反了，JC 传感器要求由于小电机转动带动内齿转动方向与主轴转向相反，以提高相对转速。因此启动小电机后，仪器转速显示应该是原主轴转速＋小电机转动带动的内齿转速（一般 600～800r/min）之和，否则，　应该将小电机三相电源调换任意二相位置，以改变小电机转向。

15.小电机启动后，仪器转速窗口显示并非主轴真正转速，怎么办？

如若要求不高，可以将窗口显示转速减去小电机转速（可在主轴不转时启动小电机测得），但要注意因小电机为异步电机，且皮带传动，其转速不可能绝对稳定。JX3 效率仪有自动减去小电机转速ｎ0 的功能。如若要求精度测量转速（例如测齿轮箱效率），可以选用带内齿套统测速的传感器，可实时扣除小电机转速，此时仪器显示的是主轴真正转速。

16.ＪＣ传感器能满载启动吗？

不应满载启动。因为满载（或带重载）启动将有可能使得冲击扭矩过大而损伤传感器，

因此，一般应该空载启动。

17.部分ＪＣ传感器上的正反开关起何作用？

传感器轴旋转方向不同，在作转速补偿时，所并补偿电阻（电容）并不完全一致。为此，部分传感器对两个转向作了分别补偿，用一个开发换向（只切换补偿电路而并不切换其它电路）。为保证其二个转向的转速特性误差，使用时需要注意开关所指方向与传感器旋转方向一致。（传感器安装时，一般认为传感器顶上小电机防护罩一端接原动机一端，另一端接负载端，从原动机一端看，弹性轴顺时针转为正转，逆时针转为反转。

18.ＪＣ传感器安装能否掉头使用？

一般不主张掉头安装，如果已装反且不能修正，可以把二根信号线互相调换一下位置，否则扭矩显示将出现负值。

19.扭矩窗口显示随着扭矩加载，向负扭矩方向增加，为什么？

传感器方向安装错误或二根信号线位置接反，将引起扭矩窗口显示负值。解决办法：将二根信号线对调一下即可（但要重新调零）。

20.二根信号线可以加长吗？

一般来讲，可以适当加长。 二根信号线系采用高频电缆线，型号为：SYV- 50-2-2，出厂标准长度为 5 米。若用户需加长使用，需注意：

Ａ：高转速用户尽量不要加长信号线，低转速用户可以适当加长，1000r/min 左右转速最长有用到 40 ～50 米

Ｂ：二根信号线要求在等电容的前提下，尽量长度相等或接近。 等电容测试可以用电容表测得，根据测得的电容值修正其长度以达到二根信号线等电容的目的。

Ｃ：注意由于信号线长度的增加而可能带来的干扰。

21.为什么要进行扭矩调零？

因为 JC 传感器在空载转动（零扭矩）时，其初始相位角并不为 0 （180 °左右),而且每台传感器其初始相位都不一样,所以对于每一台传感器来说,都要分别进行扭矩调零.

22.扭矩调零应在什么工况下进行？

一定要在传感器空载转动的情况下进行。数字量调零，模拟量调零都应如此。

23.调零方法有几种？各适合于什么情况？

调零方法有：启动小电机调零；启动主轴调零；同时启动主轴和小电机调零。对于负载不易脱开的情况或低转速的情况（低于 600r/min），可以采用小电机调零的方法；对于负载易于脱开的情况，建议脱开负载启动主轴进行调零；对于负载易于脱开，且实际测试时需启动小电机的情况（转速低于 600r/min），建议脱开负载，启动小电机且启动主轴于实际转速（或接近）进行调零。

24.扭矩调零的原则是什么？

扭矩调零的原则是：应该在尽量接近实际测试的工况下，空载转动调零，以尽量避免由于调零方法不对而带来转速特性误差、同心度误差等。例如，实际测试只在 1450r/min 下进行，那么调零就应该在 1450r/min 下空载转动调零，而不应该启动小电机调零，这样调零, 就完全可以避免了转速特性误差和套筒同心度误差。

25.齿轮箱实际测试只在少数几个转速点上进行，宜采用何种方法调零？

最好是输出、输入二端分别先后脱开负载，在实际测试的几个转速点上分别调零，并记下各个转速点的零点值，而在测试中，根据各转速点工况分别送入各自的零点值，以避免因调零带来的转速特性误差，这一点对于高效率的齿轮箱测试有一定的意义。

26.启动小电机调零后，空载启动主轴，发现显示出负扭矩，为什么？

因转速特性误差所致。启动小电机与空载启动主轴其转速并非一致，转速特性误差出现负值，导致显示出负扭矩。

27.何为自动调零？何为手动调零？

自动调零：当工况较为稳定，可以采用自动调零的方法进行。手动调零：当零工况不能稳定，尤其是周期性波动的情况下，宜采用手动调零的方法。其方法为:见 5.2.4 一节（零点

先置全零），记下扭矩显示值的波动范围，然后取其平均值作为零点值，从键盘输入仪器即可。启动小电机调零，一般应该将主轴转至不同的几个转角位置（例如：0°、90°、180°、270°四个位置）取其显示的平均值作为零点输入仪器。

28.正转调零且测试后，又要反向转动，需重新调零吗？

需要，因正反零点并不一样。可以首先记下正、反二个转向的不同零点，然后在各个转向下分别送入。

29.每次试验后，零点不能恢复，总是往上增加，有时经过长期不用， 又能恢复原零点，为什么？

冲击扭矩过大，引起传感器弹性轴弹性变形而不能恢复，将引起上述问题。

30.如何检查零点不稳的原因所在？

一般来说；零点在传感器额定扭矩的±0.1％或±0.2％范围内变化是允许的，也是难以避免的，若零点变化较大可按下面步骤检查原因所在：

Ａ：首先应检查二次仪表好坏。假若有标准移相信号发生器（例如ＳＸ－Ⅱ数字法双相信号发生器）的用户可以利用此信号源按出厂标准检查二次仪表的相位变化量测量误差，幅相特性误差，频相特性误差等，但大部分用户可以按下列方法粗略地检查一次仪表的好坏：取 一有 1～5V 对称输出的变压器，将其原边接于 220V 50HZ 电源（或低频信号发生器）。次边二路对称信号作为扭矩信号输入二次仪表，二次仪表按相位测量设置各常数，启动测量，其扭矩窗口应有 180.00 左右的较为稳定的显示，转速窗应为 50.000 左右的显示，即可基本判断，二次仪表为好的。

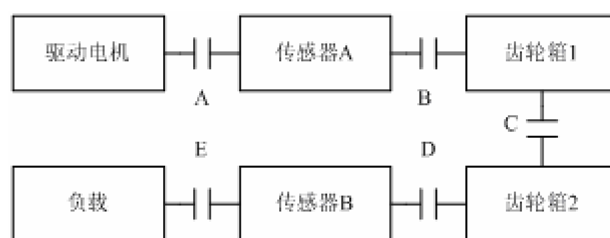
Ｂ：在确认二次仪表是完好的前提下，按说明书中检查相位角的方法检查ＪＣ型传感器的好坏，如果传感器的初始相位角与出厂时的相位角相差较大，说明传感器已经损坏，应返厂修理。

Ｃ：在确认传感器和二次仪表均好的前提下，按要求将动力、传感器和负载安装好并将ＪＣ传感器与二次仪表连接好，启动小电机，板动主轴于不同的机械角度位置，观察二次仪表扭矩窗口显示数的变动，应该在允许的范围内（一般认为在额定扭矩的±0.2％内为允许的），否则应重新安装（或改善安安装方法）， 直到满足为止。

31.扭矩传感器的输出轴端与负载器或测试对象（如齿轮箱、水泵、 风机等）无法脱开时，能够在不加负载的情况下启动主轴调零吗？

不可以。因为此时即使没有加上负载，负载器（例如测功机）或被测对象（如齿轮箱、水泵、风机等）本身的空载损耗（如磨擦，风阻等损耗）也都作为零点而被错误地忽略，致使效率变大。正确的方法是将传感器的输出端与负载器或被测对象脱开，再启动传感器主轴，于实际使用的转速下进行调零。假若传感器与负载器或被测对象实在无法脱开那也只能是启动小电机板动主轴于不同的机械角度位置，取其各零点值的平均值作为真正的零点进行调零，而不能启动主轴调零。

32. 框图如下的减速箱台架，其调零方法



- 理想的调零方法：

①脱开连轴器 B，启动驱动电机，调扭矩传感器 A 零点为 01。

②连上连轴器 B，脱开连轴器Ｃ，启动驱动电机，利用传感器 A 测出被试减速箱 1 的空载功率。

③连上Ｃ，脱开Ｅ，启动驱动电机，调传感器 B 零点为 02。

④连上Ｅ，即可进行测试。

假若实在无法脱开各连轴器，那么只好采用启动小电机并板主轴于不同机械角 度位置取其平均值作为真正的零点的方法进行调零。

33.如何测ＪＣ型传感器初始相位角？

启动小电机，将传感器二路扭矩信号输入扭矩仪或效率仪，仪表置为测相位状态（系数设置为 0000），进行测量即可。

34.温度变化会影响测量精度吗？

会。因为弹性轴的剪切弹性模量G将随着温度的变化而变化，温度每升高 10°C，其测量值大约将增大 0.25％～0.3％因此在测试环境温度（严格地说是弹性轴温）与标定时温度（传感器铭牌上示出）不同时，为保证测试精度，应对传感器系数进行修正，参照说明书第 5.2.5 温度补偿方法进行操作，输入环境温度。

35.齿轮箱测试时，出现大于 100％效率，为什么？

尤其是高效率的齿轮箱测试，如果不注意合理地选择传感器和不注意选择合理的测试方法，那么完全有可能出现效率大于 100％的错误结论。例如，一台减速比为 10，效率为 96％的齿轮箱测试，输入端用了一台 100N.m，0.2 级传感器，输出端用了一台 1000N.m，0.2 级传感器。当输入端加上 10N.m 的扭矩， 输出端应该为 9.6N.m 的扭矩，但由于输入端传感器有－0.2％的误差，致使实测为 9.8N.m， 而输出端传感器有＋0.2％误差，致使实测为 9.8N.m,结果导致出现 100 ％效率的错误结论。因此，对于齿轮箱效率测试，尤其是高效率齿轮箱测试，应注意以下几点，

Ａ：合理地选择传感器，选 0.1 级传感器，实际使用应在量程 2/3 左右；二台传感器误差方向应该尽量一致等。

Ｂ：合理选择试验方案：建议采用二台齿轮箱背靠背串接的试验方法，这样可以选择二台同型号的 JC 传感器（量程范围，转速范围相同)，有利于实现上述的对于传感器的要求。

Ｃ：采用正确的调零方法：输出输入分别脱开负载，在实际测试转速下空载调零。假如有几个转速测试点，可以采用送入不同零点的方法进行调零。Ｄ：数据处理时，采用测取多组数据取其平均的方法，以减少随机误差。

36.减速箱测试宜采用何种方式？

减速箱测试宜采用二个减速箱背靠背连接（一个被试，一个陪试）的方式。采用此方案，有以下优点：

A：因为减速箱输入端一般都为高转速小扭矩， 所以用户可以选二台完全相同的 JC 型扭矩传感器，而不用大小各一台扭矩传感器，成本相对下降；且宜于选到二台同样误差方向的 JC 传感器，从而提高测试精度；尤其是一般不用启动小电机，进行测试，从而操作简单，且避免了由于启动小电机带来的测试误差。

B：采用此方法测得的效率，开方而得到单台减速箱的实际效率。

37.何谓开式台架？何谓封闭式台架？

所谓开式台架：是指被测对象的输出功率通过电或热的方式消耗掉的试验台架，开式台架的负载一般选用于水力测功机，电力测功机，(或发电机)、电涡流测功机、磁粉制动器等，它适合于不经常使用较小功率、对节能无十分大意义的试验台架；所谓封闭式台架：是指将被测对象的输出功率部分地（或大部分地）反馈回其输入端，从而达到节能目的试验台架，它有电封闭式和机械封闭式二种方式而电封闭式一般采用发电机作负载，并通过逆变等电子技术将能量反馈回电网；机械封闭式一般采用液压加载器或电磁加载器等加载方式，机械封闭台架一般只适用于齿轮箱试验台架。

38.减速箱测试时，当输出端没有启动小电机的情况下，仪器显示很正常， 但一旦启动小电机电机仪器的显示如转速、功率、效率都不正常，为什么？

很可能是没有采用外转速输入的原因，而致使显示转速为主轴转速＋小电机带动的套筒转速，使得输出功率增大，效率异常。此时应采用带套筒测速的速传感器并将其信号输入仪器后面板上的外转速信号插座，并将内外转速信号选择开关打在外位置即可。

39.速比固定的用户，例如齿轮箱用户， 其速比是输入仪器还是按实测计算为好？

一般建议固定速比用户应该送入速比常数为好，特别是启动小电机的测试工况下更应如此，速比常数后，仪器将按送入的速比计算出效率，而不按实测的转速之比计算效率。

40.如何避免强干扰？

建议：

Ａ：仪器电源与动力电源分开

Ｂ：采用抗干扰净化电源或ＵＰＳ电源供电

Ｃ：对附近的强干扰源采取去干扰措施。例如在接触器线圈两端并接阻容吸收电路等

D：变频器上装输入、输出滤波器

41.仪器对电源电压有何要求？

仪器可求电源电压在 220V±10％，即要求在 198V～242V 之间，电源电压过低，则可能引起仪器死机等现象，过高则有可能烧坏仪器。假若用户无法保证电源电压在±10％之内，建设采用ＵＰＳ电源、净化电源或稳压电源供电。

42.仪器在工作过程中出现死机等现象，为什么？

- 有以下可能：

①电源电压过低（低于 198V）

②强电电源干扰，例如大动力启停，大继电器动作，大可控硅工作等

③变频器频率干扰

④仪器内部零件性能下降

对于前二种情况，建议采用ＵＰＳ电源或净化电源，变频器上必须安装输入、输出滤波器、电抗器，后者只有回厂修理。一般情况下，都是前三个原因造成的死机现象。